

ŘADA B  
PRO KONSTRUKTÉRY  
ČASOPIS  
PRO RADIOTECHNIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ  
ROČNÍK XXVI/1977 ČÍSLO 2

## V TOMTO SEŠITĚ

<b>Spojení věda - technika - výroba . . .</b>	<b>41</b>
<b>ELEKTRONIKA KOLEM NÁS</b>	
<b>Zdroje, měniče, jističe</b>	
Stabilizovaný zdroj 0,3 až 7,5 V . . .	42
Stabilizátor síťového napětí . . .	42
Měnič pro zářivku . . .	43
Jističní stabilizátorů proti	
přetížení a zkratu . . .	43
Indikátor poklesu napětí baterie . . .	45
<b>Měřicí a zkoušecí přístroje</b>	
Předzesilovač k osciloskopu . . .	46
Měřič ní kmitočtu . . .	46
Generátor impulsů s IO . . .	47
Číslicové nastavitelné zesílení . . .	47
Zkoušeč krystalů . . .	48
Elektronický přepínač k osciloskopu . . .	48
Jednoduchý termostat pro oscilátor . . .	49
Zkoušečka obvodů s IO . . .	49
Regulátory teploty . . .	50
<b>Pomocná zařízení do motorových vozidel</b>	
Digitální indikátor hladiny paliva . . .	52
Univerzální otáčkoměr . . .	53
Jednoduchý omezovač rychlosti . . .	53
Indikátor stavu autobaterie . . .	54
Intervalové spínače . . .	55
<b>Elektrotechnika ve fotografii</b>	
Sdružený expozimetr a teploměr . . .	56
Elektronické blesky a jejich napáječe . . .	57
<b>Aplikovaná elektronika</b>	
Senzorové ovládání . . .	61
Magická stolní lampa . . .	65
Prodloužení doby života suchých článků . . .	67
Optoelektronický hudební nástroj . . .	71
Poznámky autorů AR B6/76 k dopisům čtenářů . . .	72
Deska s oboustrannými plošnými spoji multimetru z AR B5/76 . . .	74
Zajímavá zapojení . . .	76

## AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelství Magnet, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 57-1. Šéfredaktor ing. F. Smolik, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, K. Donát, A. Glanc, I. Harminec, L. Hlinský, P. Horák, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, ing. J. Jaroš, doc. ing. dr. M. Joachim, ing. F. Králík, prom. fyz. L. Kryška, PhDr. E. Křížek, ing. I. Lubomírský, K. Novák, ing. O. Petráček, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, ing. J. Zima, J. Ženíšek, laureát st. ceny KG. Redakce Jungmannova 24, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 51-7, šéfred. linka 354, redaktor. I. 353. Ročně vyjde 6 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, celoroční předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotlivých ozbrojených sil vydavatelství Magnet, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Naše vojsko, n. p., závod 08, 162 00 Praha 6-Liboc, Vlastina 710. Inzerce přijímá vydavatelství Magnet, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 51-7, linka 294. Za původnost a správnost příspěvku ručí autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy pouze po 14. hodině. Číslo indexu 46044.

Toto číslo vyšlo 11. března 1977  
© Vydavatelství MAGNET, Praha

Každý z nás již mnohokrát slyšel a četl o tom, že stojíme na prahu vědeckotechnické revoluce, zcela jistě si však ne každý uvědomuje, že jde o proces, který se dotýká každého z nás, že vědeckotechnická revoluce mění nejen způsob výroby, požadavky na vzdělání atd., ale i způsob našeho života.

Je třeba si uvědomit, že vědeckotechnická revoluce je trvalou a univerzální proměnou výrobních sil, že vědecké objevy a technické převraty dynamizují celý lidský život, a že mezi člověkem a jeho dílem se rozvíjí složitá dialektika, jejímž výsledkem je změna tradičního způsobu života. Současný pokrok vědy a techniky postihuje (i když ne zatím zcela zřetelně vždy a všude) základní dimenze lidské existence, tj. způsob života i práce, vztah mezi člověkem a přírodou, strukturu osobnosti i vztahy mezi lidmi. Charakteristickým rysem je např. to, že rozvoj tvůrčích sil každého jednotlivce nabývá povahy rozhoďujícího parametru ve vývoji společnosti a celé civilizace.

Již i počátky vědeckotechnické revoluce podstatně zvýšily životní úroveň, a to téměř na celém světě, avšak v mezích kapitalismu nestačí převrátit úroveň života, změnit jeho kvalitu. Tento úkol je nesnadný i za socialismu, neboť ustálený rytmus života a ustálené společenské formy přežívají díky vrozenému konzervatismu lidí jako celku a odolávají i soustředěnému náporu faktů, situací, přesvědčování apod.

Proto je třeba si uvědomit, že nejsou prázdnymi frázemi slova o nutnosti nově, socialisticky žít, a nutnosti neustále se vzdělávat, o nutnosti uvést v život ustavičný proces rozvoje člověka – neboť toto vše je stejně jako důsledkem, tak i podmínkou rozvoje vědeckotechnické revoluce, která je zase podmínkou dobudování vyspělé socialistické společnosti.

Typickou známkou, prvním příznakem a zároveň nezbytným předpokladem změn, které ve společnosti a v celém chodu dějin vyvolává vědeckotechnická revoluce, je nové postavení vědy. V současných převratech ve výrobě současně s postupem zespolednění výroby prostupuje věda celý výrobní postup, srůstá s ním a mění se tak v nejrevolučnější a „univerzální výrobní sílu společnosti. Je v tomto smyslu – podle Marxé – výrobní silou jakožto tvůrce žádostí, rozporů a perspektiv. V minulosti obvykle věda postupovala až za průmyslem, dnes si razí vlastní, samostatnou cestu a do historie vniká nová zákonitost: čím vyspělejší je průmyslová země, tím více se její hospodářský – a pak i sociální – pokrok stává závislým na postupu vědy. V nejvyspělejších státech se dokonce náklady na vědu a výzkum již vyrovnávají investicím do jednotlivých odvětví průmyslu! Ve většině zemí se počet pracovníků ve výzkumu, vývoji a ve vědeckých ústavech zdvojnásobuje za osm až dvanáct let, v SSSR dokonce za šest let! Rozsah nákladů na vývoj, výzkum, a na vědecké ústavy se v SSSR zdvojnásobil např. za 5 let! Lze počítat s tím, že se tento trend udrží i v dalších letech. Pro zajímavost lze ještě uvést, že polovina všech vědeckých dat, s nimiž se operuje v nejrůznějších oblastech praxe, byla získána v posledních patnácti letech; navíc se tato doba stále zkracuje.

Vždyť si můžeme dát jasný příklad: ještě před několika lety by se např. kapesní kalkulačka považovala obecně za „zážrak“, stejně jako digitální měřicí přístroje, displeje LED a tektými krystaly atd. Dnes všichni obvykle máme snahu brát tyto divy techniky jako samozřejmost – a to není správné. Cílem každého by měla být snaha podílet se na vědeckotechnickém rozvoji, přispět svoji troškou „do mlýna“, to znamená nepovažovat za samozřejmé to, co nás obklopuje, snažit se alespoň porozumět a podle svých schopností podporovat rozvoj vědeckotechnické revoluce, pochopit úlohu vědy v současném životě a počítat s ní.

Ovšem ne každý z nás může být vědec, každý nemůže mít pochopitelně předpoklady a vědomosti, které by mu umožnily zapojit se mezi vědecké kádry. Proto však bylo uvedeno do života heslo které dává každému možnost zapojit se do procesu vědeckotechnické revoluce, „popohnat“ vývoj kupředu. Jde o heslo, které je v titulku tohoto úvodu.

Sebevětší úspěchy vědy by nebyly nikomu nic platné, kdyby se výsledky vědeckých bádání nerealizovaly, nebo naopak, kdyby vědci pracovali bez ohledu na společenské potřeby.

To, aby vědeckých výzkumů mohla využít technika, vyžaduje zcela jiný přístup k řešení technických, technologických a výrobních programů a postupů. Vyžaduje to vyšší kvalifikaci nejen vedoucích pracovníků, organizačních pracovníků, pracovníků aplikovaného vývoje a výzkumu, ale i vyšší kvalifikaci pracovníků, kteří se podílejí na bezprostřední výrobě, tedy jednak daleko větší sepětí vědy, techniky a výroby, a jednak i zcela jiný, kvalifikovaný a odpovědný přístup ke všem problémům, novinkám, studiím, využití volného času atd. Neklamme proto sami sebe – s tím, s čím jsme vystačili až dosud, s tím již i v blízké budoucnosti zcela jistě nevystačíme. Chceme-li být platnými členy socialistické společnosti, je třeba si uvědomovat všechny souvislosti, které přináší a vytváří vědeckotechnická revoluce, chápat je a především se jimi řídit. A to jistě není a nikdy v budoucnosti ani nebude snadné. Přitom svůj díl odpovědnosti za budoucnost máme všichni.

Ucelené poznatky o všech aspektech vědeckotechnické revoluce se průběžně a postupně formují; některé jsou již nesporné a jednoznačné, některé jsou předmětem výzkumu a bádání.

A závěr? I my se snažíme podle našich možností zvyšovat znalosti a rozhled amatérů i profesionálů – vždyť při dnešním rychlém rozvoji techniky je každý, kdo se specializuje v jednom oboru, ve všech dalších oborech amatér. Proto je skladba našeho časopisu taková, jaká je. A podaří-li se nám alespoň trochu přispět ke splnění vytyčeného cíle, tj. k rychlejšímu cyklu věda – technika – výroba, budeme spokojeni.

# Elektronika kolem nás

Dr. L. Kalás

## Úvod

Když tak listujeme v zahraničních časopisech, konstatujeme, že:

1. technika kráčí kupředu tak rychle, že to už není ani kráčení, ale spíše let nadzvukovou rychlostí;

2. co včera ještě bylo novinkou, dnes je už beznadějně zastaralé;

3. jsou stále nové a nové věci v elektronice, o nichž už řadový amatér (a často i profesionál) – ač by je jistě potřeboval a využil – nemůže ani snít;

4. když se podíváme na různá zapojení v zahraničních časopisech, už pomalu ani nevíme, o čem se jedná, protože místo klasických obvodů jsou v nich převážně „švábi“, o kterých víme velmi často jen málo, nebo nic;

5. když stále nestudujeme a nesledujeme děn ze dne soustavně vývoj, lze jen těžko udržet krok;

6. se nové součástky množí geometrickou řadou, ale naše možnosti je opatřit zůstávají stále stejné (tj. minimální);

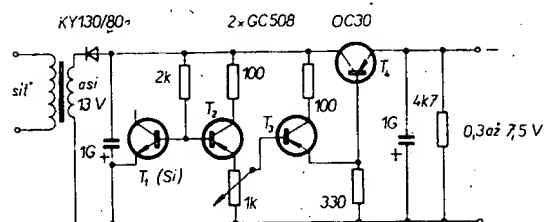
7. však přesto je nezbytné, abychom se seznámili alespoň s některými novými a perspektivními obvody, které u nás dosud nejsou běžné k dostání,

a proto, vážení čtenáři, nezlobte se na autora těchto řádků, že některá ze součástek v zapojeních, která popisuje, není k dostání u pultu v obchodech, až však jednou budou k dostání, budete si s nimi vědět rady.

## Zdroje, měniče, jističe

### Stabilizovaný zdroj 0,3 až 7,5 V

Při stabilizaci malých napětí s běžnými Zenerovými diodami musíme obvykle použít odporový dělič. V zapojení na obr. 1 se místo Zenerovy diody používá přechod emitor-



-báze libovolného křemíkového tranzistoru. Na výstupu stabilizátoru dostaneme plynule říditelné napětí již od 0,3 V. Použijeme-li k usměrnění střídavého napětí Graetzovo zapojení, bude výstupní napětí až 11 V. Maximální možný odběr proudu je dán transformátorem, typem usměrňovacích diod a typem tranzistoru  $T_1$ . Při trvalém odběru větších proudů malých napětí bude třeba tranzistor opatřit chladičem. V uvedeném zapojení může být odběr proudu maximálně 250 mA. Výstupní napětí se řídí potenciometrem.

Rádiotechnika č. 2/1972

## Vytvoření symetrického zdroje

Stává se, že z jednoduchého zdroje bychom potřebovali vytvořit zdroj symetrický, tj. s nulou uprostřed (mnohdy to vyžaduje napájení integrovaných obvodů např. operačních zesilovačů) a přitom máme k dispozici jen jednoduchý zdroj (např. síťový zdroj nebo baterii, z níž nelze vyvést symetrické napětí, kupř. destičkovou baterii 9 V).

Zapojení, kterého můžeme využít, je na obr. 2. Zapojení se napájí z destičkové baterie 9 V, z nesymetrického napětí 9 V je vytvořeno napětí symetrické (v tomto případě  $\pm 4,5$  V pro malý odběr proudu). Vhodnou úpravou – změnou odporů  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  lze zapojení upravit pro jiné napájecí napětí i jiný odběr proudu.

Úbylem napětí na odporu  $R_1$ , popř.  $R_2$  se otevírají oba tranzistory, jejichž báze jsou od sebe odděleny diodami  $D_1$  a  $D_2$ . Tranzistory pracují jako emitorové sledovače zapojené v „protifázi“. V bodě A se vytvoří „umělá zem“, která rozdělí původní napětí přibližně na dvě stejné poloviny. Kdyby byl rozdíl mezi napětím kladné a záporné větve větší, zmenšíme poněkud odpor k bázi toho tranzistoru, který je ve větvi s menším napětím, nebo použijeme párované tranzistory.

Radio plans č. 8/1976

## Stabilizátor síťového napětí 75 W

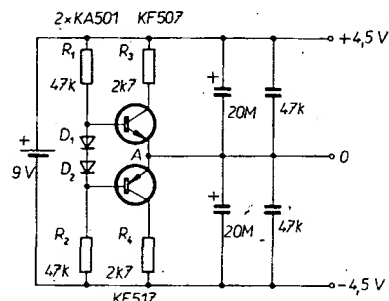
Mnozí vědí, co je to za trápení, když síťové napětí kolísá a naše přístroje, napájené ze sítě, klamou. Zvlášť nepříjemné je to při zvětšování barevných fotografických snímků, při němž v uvedeném případě nelze dosáhnout přijatelných výsledků. Stabilizátory jsou sice občas v prodeji, ale bývají určeny pro napájení televizních přijímačů (pro příkon 300 W nebo i více). Pro amatérský

zvětšovací přístroj však postačuje stabilizátor asi pro 75 W (napájíme jím žárovku i časový spínač).

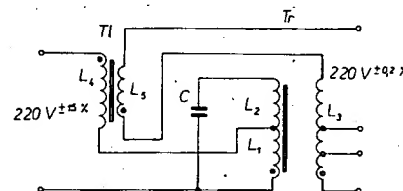
Jedná se o magnetický stabilizátor, v němž se používá jedna tlumivka a jeden transformátor. Na výstupu kombinací odboček vinutí a kondenzátoru dostaneme stabilizované střídavé napětí, které při kolísání sítě o  $\pm 15$  % bude stabilní  $\pm 0,2$  %.

Zapojení stabilizátoru je na obr. 3. Transformátor i tlumivku musíme pečlivě navinout, každou vrstvu vinutí prokládat, jednotlivá vinutí vzájemně izolovat. Začátky vinutí jsou označena tečkou, vinout je třeba stále stejným směrem. Stabilizátor je navržen na trvalý provoz 75 W, přetížením se mění výstupní napětí.

Transformátor  $T_r$  je navinut na jádru



Obr. 2. Symetrické výstupní napětí z nesymetrického



Obr. 3. Stabilizátor síťového napětí (75 W)

M34a s výškou středního sloupku 35 mm, plechy jsou skládány střídavě;

$L_1$  má 290 z drátu o  $\varnothing$  0,6 mm,

$L_2$  má 290 z drátu o  $\varnothing$  0,2 mm,

$L_3$  má 590 z drátu o  $\varnothing$  0,4 mm s odbočkou na 550, a 570, závitů.

Tlumivka  $T_l$  je navinuta na jádru EI32 s výškou svazku 25 mm, vzduchová mezera je 0,8 mm.

Tlumivka  $m$  vinutí

$L_4$ , 600 z drátu o  $\varnothing$  0,6 mm,

$L_5$ , 150 z drátu o  $\varnothing$  0,4 mm.

Kondenzátor  $C$  má kapacitu 2 až 4  $\mu$ F, musí být dimenzován na střídavé napětí 250 V (typ TC682 nebo WK70744 – 2,5  $\mu$ F, WK70745 – 4  $\mu$ F). Výstupní napětí upravíme volbou kapacity kondenzátoru  $C$  a volbou odbočky na cívce  $L_3$ .

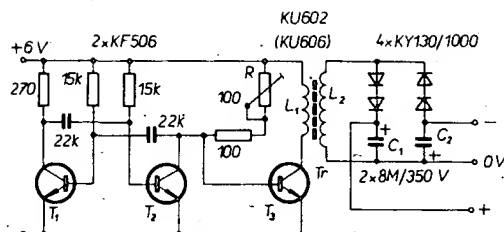
Hobby č. 12/1975

## Měnič napětí

Léckdy se porouchá vysokonapěťový transformátor v televizním přijímači a po výměně je nám líto vyhodit jeho feritové jádro, ačkoli upotřebení pro ně lze najít jen těžko. Jádro má obvykle čtvercový tvar, je složeno ze dvou půlek tvaru U, boční sloupky mají obvykle kruhovitý průřez. Jádro lze použít např. při konstrukci měniče na napětí několik set voltů pro různá použití. Měniče tohoto druhu jsou určeny pro malý odběr proudu (obvykle několik miliampér nebo desítek mikroampér) například pro napájení obrazovek osciloskopů (přenosných), rentgenometrů, indikátorů a měřicích zařízení apod.

Zapojení měniče je na obr. 4. Měnič má tři tranzistory, podle zátěže na výstupu je odběr z baterie 1 až 2 A (při napájecím napětí 6 V). Měnič pracuje s cizím buzením, signál oscilátoru s tranzistorem  $T_1$  a  $T_2$  buď tranzistor  $T_3$ , který pak pracuje na kmitočtu oscilátoru. Kmitočet oscilátoru můžeme měnit změnou kapacit vazebních kondenzátorů mezi báze-

Obr. 4. Měnič stejno-  
směrného napětí



mi a kolektory  $T_1$  a  $T_2$ . Tranzistor měniče je výkonový spínací tranzistor, který má být umístěn na chladiči. Jeho pracovním odporem je primární vinutí transformátoru  $L_1$ , který má 20 závitů drátu o  $\varnothing$  1 mm. Sekundární vinutí  $L_2$  má v našem případě 400 závitů o  $\varnothing$  0,2 mm. Výstupní stejnosměrné napětí je asi 350 V. Vinutí prokládáme a cívku vyvaříme v izolačním vosku nebo parafínu.

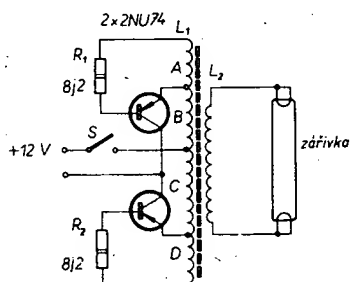
Při požadavku na větší výstupní napětí můžeme zvětšit počet závitů sekundárního vinutí, potom je však třeba spojit kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  do série tak, abychom zvětšili jejich pracovní napětí (na 700 V; příp. použít kondenzátory na 450 V při požadovaném výstupním napětí větším než 700 V).

Na sekundární straně  $Tr$  (v našem případě) dostaneme  $2 \times 350$  V (stejnosměrné napětí s nulou uprostřed, tedy 700 V).

Měnič lze postavit i na desce s plošnými spoji. Proud tranzistorem  $T_3$  nastavíme odporovým trimrem  $R$  (řídí se jím účinnost měniče i výstupní napětí). Podle potřeby můžeme navinout i další sekundární vinutí pro jiné potřebné napětí. Pracujeme s vysokým napětím, proto dbáme všech bezpečnostních pravidel při provozu i při zkoušení. *Ezermester č. 8/1976*

#### Měnič pro žárovku

Mnohdy je výhodnější použít ve stanu, v chatě apod. žárovku, než žárovku na malé napětí, když jsme odkázáni jen na sekundární zdroj napětí, tj. na akumulátor. K napájení žárovky lze použít akumulátor 12 V a jednoduchý měnič podle obr. 5.



Obr. 5. Měnič pro žárovku

Transformátor měniče vineme na feritové jádro z vysokonapětového transformátoru z televizního přijímače, které je k tomuto účelu velmi vhodné.

Na jednu cívku vineme primární vinutí, na druhou sekundární; sekundární cívku vyvaříme v parafínu nebo v zalévacím vosku. Obě půlky jádra dobře stáhneme. Může se stát, že bude třeba vytvořit vzduchovou mezeru vložení listů papíru mezi obě půlky jádra, to ukáže měření účinnosti měniče.

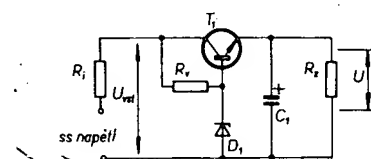
Měnič je dvojčinný, je osazen levnými germaniovými výkonovými tranzistory, které jsou umístěny na společném chladiči. Primární vinutí  $L_1$  má celkem 22 závitů drátu o  $\varnothing$  1,2 mm se třemi odbočkami. Sekce A a D mají po třech, sekce B a C po osmi závitěch. Měnič pracuje na kmitočtu asi 40 kHz (tedy obvyklý tón měniče neslyšíme). Pro lepší účinnost bude možná třeba měnit

odpory  $R_1$  a  $R_2$ . Sekundární vinutí  $L_2$  má 400 závitů drátu o  $\varnothing$  0,3 mm. U zářivky, které mohou být obyčejné 20 W, nebo miniaturní 8 W z NDR (příp. obě jmenované spojeny paralelně), na obou koncích spojíme oba vývody žhavení. Při montáži dbáme na dobrou izolaci transformátoru i zářivky, protože pracujeme s vysokým napětím. *Practical Electronics č. 7/1976*

#### Jištění stabilizátorů napětí proti přetížení a zkratu

Vzhledem k současnému vývoji techniky jsou téměř všechna elektronická zařízení vybavena síťovými zdroji, které jsou jistěny proti přetížení a zkratu. V ideálním případě, kterému jsou prakticky provedení velmi blízká, výstupní napětí stabilizátoru zůstává neměnné až do kritického bodu (mnohdy volitelného). Po překročení stanovené hranice odběru proudu se výstupní napětí zmenšuje až k nule. Charakteristickým znakem stabilizátoru se tedy stává použití zdroje konstantního proudu. U jednoduchých stabilizátorů je mnohdy přetížení problémem, a proto se podíváme na některé typy jisticích obvodů.

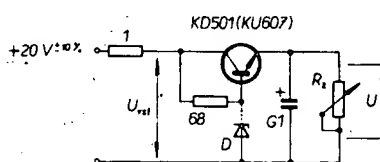
Na obr. 6 je obvyklé zapojení jednoduchého stabilizátoru s tranzistorem, který je



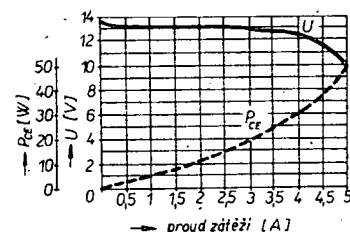
Obr. 6. Jištění stabilizátorů napětí proti přetížení a zkratu – stabilizace napětí s tranzistorem

sériovým regulačním prvkem, a se Zenerovou diodou s předřadným odporem jako zdrojem referenčního napětí. Napájecí napětí odebíráme ze síťového transformátoru, obvyklým způsobem usměrníme a filtrujeme. Odpor  $R_1$  představuje celkový vnitřní odpor napájecího obvodu. Předřadný odpor  $R_2$  je dimenzován tak, aby diodou  $D_1$  protékal proud, který udržuje její pracovní bod na lineární části charakteristiky. Tato podmínka je nutná proto, aby výstupní napětí stabilizátoru zůstávalo stejné při kolísání odběru proudu i sítě. Pro praktické použití je tento obvod realizován podle obr. 7 (pro výstupní napětí 12 V a proud 1 A). Pro výstupní napětí 12 V má mít Zenerova dioda napětí 12,6 až 12,8 V.

Bude-li mít Zenerova dioda větší napětí, bude i na výstupu větší napětí. Kondenzátor na výstupu má potlačit sklon stabilizátoru ke



Obr. 7. Jištění stabilizátorů napětí proti přetížení a zkratu – stabilizátor 12 V/1 A.



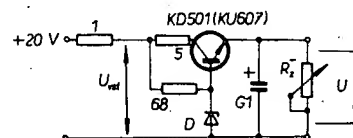
Obr. 8. Charakteristiky obvodu podle obr. 7

kmitání. Na obr. 8 je průběh výstupního napětí a ztrátový výkon tranzistoru až do odběru 5 A. Do výstupního proudu asi 1 A (téměř do 2 A) je výstupní napětí prakticky konstantní, nepřehlídíme-li k malému zvětšení napětí při nulové zátěži. Konstantní výstupní napětí však vyžaduje, aby zapojení mělo nejmenší vnitřní odpor, který je dán (kromě jiného) parametry tranzistoru ( $h_{11}$ ,  $h_{21}$ ). V originálu byl použit tranzistor 2N3055, vnitřní odpor byl asi 0,2  $\Omega$ . Při odběru 5 A je kolektorová ztráta tranzistoru 50 W (obr. 8).

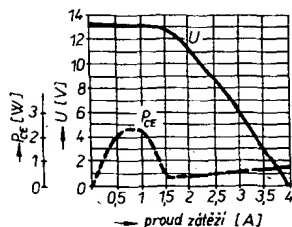
V případě zkratu na výstupu by tekl tranzistorem proud 21 A. Na tranzistoru by sice zůstalo jen zbytkové napětí asi 1 V, tedy jeho kolektorová ztráta by byla asi 21 W, tranzistor by byl však přetížen proudově. Tedy k tomuto případu nesmí dojít.

Maximální kolektorovou ztrátu má tranzistor tehdy, ztrácí-li se na něm polovina vstupního napětí a teče-li jím poloviční ztrátový proud. V takovém případě by byla kolektorová ztráta tranzistoru 100 W (10 A, 10 V). Takovou ztrátu tranzistor (i když má podle katalogu ztrátu 115 W – 2N3055, popř. 150 W – KD501) v praxi nevydrží, protože je podmíněna řadou podmínek a ideálním chlazením. Tedy zdroj je nutno chránit proti zkratu i přetížení.

Těmto potížím se někdy předchází zařazením poměrně malého odporu – v našem případě 5  $\Omega$ , obr. 9 – do přívodu napájecího napětí k výkonovému tranzistoru (obr. 9). Protože tranzistor pracuje ještě při napětí několik desetin voltu mezi kolektorem a emitorem, musí být napětí na kolektoru jen o málo větší, než na emitoru. Při výstupním proudu 1 A vzniká na odporu 5  $\Omega$  úbytek napětí 5 V, na kolektoru tranzistoru je tedy 15 V, na vstupu při napětí Zenerovy diody 13 V je asi 13,3 V a na tranzistoru je úbytek 15 – 13,3 V, tj. asi 1,7 V. Na obr. 10 je znázorněn průběh výstupního napětí při různých proudových zátěžích. Do odběru asi 1 A zůstává napětí konstantní, při zvětšování odběru proudu se napětí rychle zmenšuje. Ztrátový výkon regulačního tranzistoru je přitom malý, protože při velkých proudových zátěžích je tranzistor plně otevřen a je na něm pouze jen nepatrný úbytek napětí. Avšak již před dosažením hranice 1 A je jeho kolektorová ztráta menší, než v zapojení podle obr. 7 (viz graf na obr. 8), tranzistor tedy nemůže být zničen nadměrnou kolektorovou ztrátou. Tranzistorem však i v tomto zapojení může protékat proud až 4 A; takový proud by mohl některé tranzistory (při jejich nevhodném výběru) zničit.



Obr. 9. Stabilizátor s ochranou proti přetížení a zkratu

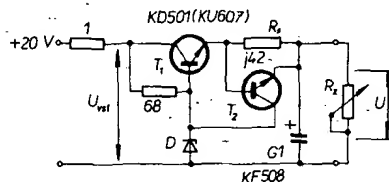


Obr. 10. Charakteristiky obvodu podle obr. 9

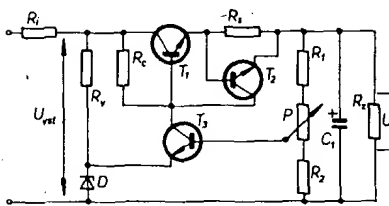
Jak ukazuje diagram na obr. 10, křivky napětí na zátěži a ztráty se ohýbají výrazněji, než na obr. 8, protože se podstatně zvětšil vnitřní odpor zdroje. I když odpor  $5\ \Omega$  nepůsobí na vnitřní odpor přímo, přesto ho zvětšil asi dvakrát, a to znamená horší stabilitu výstupního napětí zdroje při změně zátěže.

Zapojení má však ještě jeden nedostatek. Zanedbáme-li zbytkové napětí kolektor-emitor (asi  $0,3\ \text{V}$ ) tranzistorem teče při zkratu proud asi  $\frac{22\ \text{V}}{6\ \Omega} = 3,7\ \text{A}$ . Stejný proud teče tedy i odporem  $5\ \Omega$ . Na odporu způsobuje ztrátu téměř  $70\ \text{W}$ . Měli byt zapojení podle obr. 9 odolné proti zkratu a přetížení. součástky musí být předimenzovány a vznikající teplo musí být odvedeno. Zapojení tedy nemůže uspokojit a není ani ekonomické, uvažíme-li cenu výkonových odporů, tranzistoru a množství energie, převedené v teplo. Přitom se zhoršila i napěťová stabilita – proto je třeba hledat další řešení.

Další možnou variantou ochrany zdroje je zavést proudové omezení zařazením malého odporu a tranzistoru do výstupu. Spád napětí vznikající na odporu  $R_s$  podle obr. 11 otevírá při dosažení jmenovitého proudu tranzistor  $T_2$  a zavírá regulační tranzistor  $T_1$ . Podobné uspořádání se používá dosti často. U regulačních stabilizátorů se používá zapojení podle obr. 12.



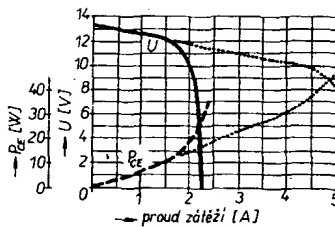
Obr. 11: Stabilizátor napětí s ochranou proti přetížení a zkratu na výstupu



Obr. 12. Regulátor napětí s ochranou proti zkratu

Obě zapojení jsou přibližně rovnocenná, pokud jde o vypnutí zdroje při překročení zvoleného odběru proudu nebo při zkratu. Zatímco na obr. 11 zhoršuje odpor  $R_s$  vnitřní odpor stabilizátoru, u zapojení podle obr. 12 se tento jeho vliv neuplatňuje, neboť výstupní napětí za odporem  $R_s$  se přivádí z děliče na bázi tranzistoru, který ovládá činnost regulačního tranzistoru (tj. z  $R_1$ ,  $P$  a  $R_2$  na  $T_1$ ).

Na obr. 13 je závislost výstupního napětí a ztrátového výkonu na odebraném proudu

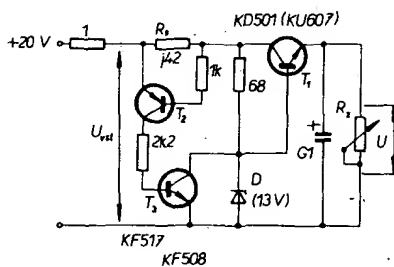


Obr. 13. Charakteristiky obvodu podle obr. 12

pro zapojení zdroje z obr. 11. Z dosud uvedených zdrojů má zdroj podle obr. 11 nejhorší činitel stabilizace, protože se jeho vnitřní odpor zvětšil na  $0,6\ \Omega$ , tedy asi třikrát proti původnímu zapojení na obr. 7. Vytečkové průběhy ukazují poměry bez tranzistoru  $T_2$ , ale s  $R_s$ . Tedy ani toto zapojení nedává uspokojivé výsledky.

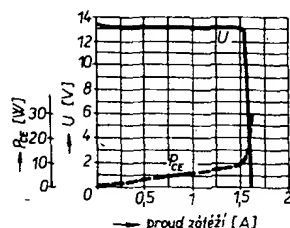
Pokud jde o omezení proudu na  $2\ \text{A}$  a výkonové ztráty asi na  $25\ \text{W}$ , lze zapojení z obr. 11 použít, nebude-li na závalu horší stabilizace napětí. Ovšem i předřadný odpor diody musí být dimenzován nikoli na  $1\ \text{W}$  jako v předchozím zapojení, ale na  $6\ \text{W}$ , což je sice únosné, ale nikoli výhodné.

Podle obr. 14 je sériový odpor  $R_s$  zařazen do vstupního obvodu tranzistoru  $T_1$ . Tim se zvětší výstupní odpor stabilizátoru jen nepa-

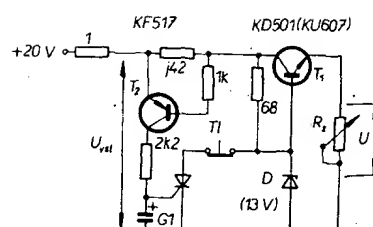


Obr. 14. Stabilizátor napětí s vylepšenou ochranou

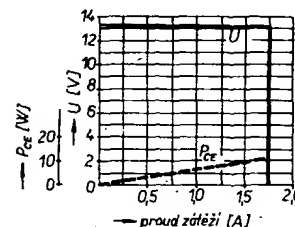
trně a dobré stabilizační vlastnosti obvodu zůstanou zachovány. Pokud je odběr proudu ze zdroje menší než zvolená mez, úbytek napětí na odporu  $R_s$  je tak malý, že nestačí otevřít  $T_2$ . Při úbytku napětí asi  $0,6\ \text{V}$  se tranzistor  $T_2$  otevře, proud teče přes odpor  $2,2\ \text{k}\Omega$  do báze tranzistoru  $T_1$ , který se uvede do vodivého stavu a zkratuje referenční diodu. Tim se uzavře  $T_1$  a výstupní napětí se zmenší k nule. Průběh vypínání je urychlován proudem odporem  $68\ \Omega$ , který ještě zvětšuje úbytek napětí na  $R_s$ . Charakteristika tohoto obvodu je na obr. 15. Tento obvod splňuje téměř všechny požadavky – až do dosažení jmenovitého výstupního proudu. Do té doby se kolektorová ztráta regulačního tranzistoru zvětšuje pomalu, když však začne působit nadproudová ochrana, zvětší se ztráta až na  $30\ \text{W}$ . Měli byt mez výstupního proudu proměnná, musí byt proměnný i odpor  $R_s$ . To se obvykle řeší přemostěním sériového odporu potenciometrem kupř.  $50\ \Omega/0,25\ \text{W}$  tak, že je běžec potenciometru připojen přes



Obr. 15. Charakteristiky obvodu podle obr. 14



Obr. 16. Stabilizátor napětí s ochranou proti zkratu tyristorem



Obr. 17. Charakteristiky obvodu podle obr. 16

odpor  $1\ \text{k}\Omega$  k bázi  $T_1$ . Odpor  $R_s$  bývá přitom poněkud větší. Uvedeným způsobem lze nastavit vypínací proud velmi přesně. Nastavíme-li maximální výstupní proud na  $1\ \text{A}$ , zmenší se výkonová ztráta tranzistoru na  $20\ \text{W}$ .

Následující variantu zapojení vidíme na obr. 16. Jedná se vlastně o zapojení podle obr. 14 s tím rozdílem, že je místo jednoho tranzistoru použit tyristor, sloužící ke zkratování Zenerovy diody. Protože se tyristor otevírá skokem, zmenšuje se skokem i napětí při stanoveném maximu odběru proudu a při zkratu. Diagram tohoto zapojení je na obr. 17. Tato varianta se ze všech uvedených zapojení nejvíce blíží ideálním požadavkům. Aby se zabránilo vypnutí zdroje při mžikovém přetížení (kupř. při připojení elektrolytického kondenzátoru) je do řídicí elektrody tyristoru zapojen zpoždovací člen  $RC$  (asi  $0,2\ \text{s}$ ).

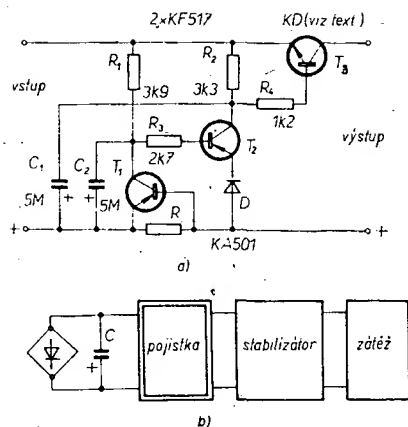
Tento typ stabilizátoru nemůže byt použit jako zdroj konstantního proudu. Po přetížení je zdroj trvale vypnut i po odstranění příčiny přetížení, což u ostatních zdrojů není. Zdroj uvedeme do chodu buď krátkodobým vypnutím, nebo zmáknutím rozpinacího tlačítka  $T_1$ . Pro vizuální kontrolu zkratu můžeme zařadit do katody tyristoru žárovku  $12\ \text{V}/50\ \text{mA}$ . Žárovka se při zkratu rozsvítí a bude svítit až do uvedení zdroje do původního stavu.

*Elektronik-Industrie č. 1-2/1976*

## Elektronická pojistka

Při zkoušení různých zařízení může dojít z nejruznějších příčin ke zkratu, nebo se může nečekaně zvětšit odběr proudu a mohou se zničit drahé součástky, výkonové tranzistory apod. V některých napájecích zdrojích jsou proto již vestavěny nadproudové pojistky – takový zdroj však nevlastní každý. Je proto výhodné zhotovit si „přenositelnou“ elektronickou pojistku, kterou můžeme chránit libovolné zařízení, protože pojistka při překročení maximálně dovoleného proudu včas, ještě před poškozením součástek odpojí zdroj.

Zapojení elektronické pojistky je na obr. 18a, na obr. 18b je začlenění pojistky do obvodu. Maximální dovolený proud můžeme předem nastavit přepínačem v rozmezí od  $50\ \text{mA}$  do  $1,2\ \text{A}$  (případně i ve větším rozmezí). Pojistka musí byt vždy za usměrňovačem a za filtračním kondenzátorem  $C$ .



Obr. 18. Elektronická pojistka; a – zapojení pojistky, b – vestavění pojistky do zdroje

kteří má obvykle velkou kapacitu, až několik tisíc  $\mu\text{F}$ . Použijeme-li stabilizátor, zapojíme ho za pojistku, nejsou-li v něm filtrační kondenzátory s velkými kapacitami. Pojistku lze použít pro napětí asi do 40 V, podle napětí zvolíme tranzistor  $T_1$  (s určitou kolektorovou ztrátou). Nejvhodnější je některý z typů KD, připevněný na chladiči.

Pojistka pracuje takto: po připojení pojistky a zátěže ke zdroji protéká odporem  $R$  určitý proud (podle velikosti zátěže). Dokud je odběr proudu menší, než hranice, kterou jsme zvolili, spád napětí na odporu je menší než 0,6 V.  $T_1$  je proto uzavřen. Na jeho kolektoru je plně napájecí napětí (přes  $R_1$ ), které otevírá tranzistor  $T_2$  do saturace. Přes  $R_2$  se proto napájí báze  $T_1$  kladným napětím,  $T_1$  vede. Zvětšuje-li se odběr proudu zátěží a dosáhne-li předem stanovené hranice, spád napětí na odporu  $R$  se zvětší nad 0,6 V. Tím se skokem otevře  $T_1$ , jeho kolektorové napětí se zmenší, napětí na bázi  $T_2$  se skokem změní a tranzistor se uzavře, tím se na bázi  $T_1$  (přes  $R_1$ ) také změní napětí a tranzistor se uzavře: napájecí napětí se skokem odpojí od zátěže dříve, než by se mohly poškodit součástky napájeného obvodu. Po odstranění příčiny zvětšeného odběru proudu se pojistka samostatně vrátí do původního stavu.

Odpor  $R$  zvolíme podle maximálně dovoleného odběru proudu:

50 mA – 12 $\Omega$ ,	300 mA – 2 $\Omega$ ,
100 mA – 6 $\Omega$ ,	600 mA – 1 $\Omega$ ,
200 mA – 3 $\Omega$ ,	1200 mA – 0,5 $\Omega$ .

Podle vlastností tranzistoru  $T_1$  bude možná třeba odpor  $R$  poněkud změnit (zvětšit), protože saturační napětí tranzistorů se pohybuje podle typů asi od 0,6 do 1 V. Každopádně je vhodné použít v pojistce tranzistor s větším zesílením. Odpor  $R$  je na zatížení 1 W.

Nejvhodnějším řešením je umístit odpory  $R$  na přepínač a zvolit stupně proudového omezení podle nejčastější potřeby. Přepínač musí být kvalitní, aby přechodové odpory kontaktů neměnila odpory  $R$ . Kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  omezují rozkmitání obvodu při přerušení napájecího napětí.

Le Haut Parleur č. 1571/1976

#### Indikátor poklesu napětí baterie

Abychom předešli nepříjemnostem, které se mohou vyskytnout při náhlém vybití baterie v nějakém zařízení, můžeme velmi jednoduchým způsobem sestavit indikátor, který nás včas upozorní, že je třeba baterii vyměnit nebo nabít. Zařízení podle obr. 19a můžeme použít k hlídání stavu baterii v rozmezí od 3 do 15 V, lze ho tedy použít i pro akumulátor u auta.

V klidovém stavu odečítá indikátor podle napětí baterie proud 1 až 3 mA, baterii tedy nezatěžuje.

Při uvádění do chodu připojíme na indikátor takové napětí, které je známkou vybití baterie, jejíž stav chceme indikovat. Odporným trimrem  $R_2$  nastavíme dělič tak, aby se luminiscenční dioda LED právě rozsvítila. Pak napětí poněkud zvětšíme, aby přestala svítit. Tento postup několikrát opakujeme, až je indikátor nastaven na zvolené napětí. Tak je indikátor nastaven pro indikaci stavu vybití určitého druhu baterie.

Přístroj pracuje takto: je-li na jeho vstupu malé napětí, na bázi  $T_1$  bude takové napětí, které uzavře  $T_1$ , na jeho kolektoru bude kladné napětí, které přes  $R_3$  otevírá tranzistor  $T_2$ , napájecí luminiscenční diodu. Při větším napětí baterie bude napětí na bázi  $T_1$  kladnější a tranzistor se otevře, napětí na jeho kolektoru bude menší, takové, které již nestačí k otevření  $T_2$ . Napájecí napětí pro LED se přeruší, neboť se kromě toho uplatní i napětí na otevřeném  $T_1$ .

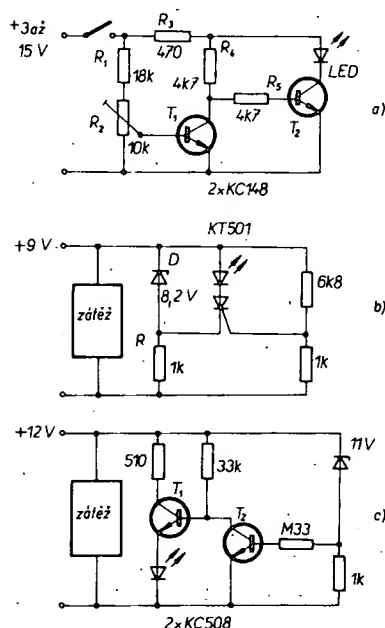
Elektr. č. 7–8/1976

Další variantou podobného indikátoru je obvod na obr. 19b. Jmenovité napětí je v tomto případě 9 V. Dokud se napětí zdroje nezmění pod napětí Zenerovy diody  $D$ , katoda tyristoru je napájena kladným napětím a tyristor je uzavřen. Diodu  $D$  zvolíme tak, aby její Zenerovo napětí bylo stejné jako dovolené minimální napětí zdroje. Zmenší-li se napětí zdroje pod zvolenou mez, Zenerova dioda nepovede, na katodě tyristoru bude (přes odpor  $R$ ) takové napětí, které umožní, aby se tyristor, jehož řídicí elektroda je přes odpor 6,8 k $\Omega$  stále připojena na kladné napětí, otevřel. Pak se rozsvítí luminiscenční dioda.

Wireless World č. 1/1973

Podobné zařízení je na obr. 19c. Jmenovité napětí je v tomto případě 12 V. Zenerova dioda se otevírá při 11 V (nebo podle volby). Protéká-li Zenerovou diodou proud, tranzistor  $T_2$  je otevřen a napájí bázi  $T_1$  záporným napětím. Tranzistor je uzavřen. Přestane-li diodou protékat proud, báze  $T_1$  bude napájena kladným napětím, tranzistor se otevře a rozsvítí se luminiscenční dioda, která signalizuje vybití baterie na dolní hranici napájecího napětí.

Elektr. Industrie č. 3/1973



Obr. 19. Různé způsoby indikace zmenšení napětí baterie

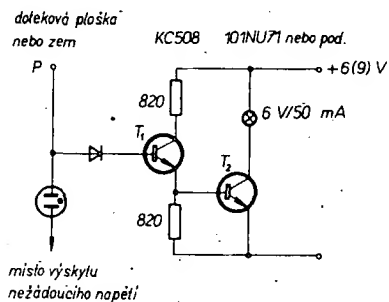
#### Jištění obvodů proti nežádoucímu napětí

Postavil jsem si zdroj pro kapesní kalkulačku a náhodou jsem zjistil, že je celý, od vývodu sekundárního vinutí transformátoru až k výstupu pod napětím, které rozsvítí doutnavkovou zkoušečku. Napětí bylo velmi měkké, avšak takový zdroj bych k napájení obvodů, u nichž by na vstupech (nebo jinde) mohly být tranzistory MOSFET jsem přesto nechtěl použít. Zkoušel jsem proto různé napájecí zdroje a toto parazitní napětí bylo vždy přítomno – avšak otočením síťové zástrčky v zásuvce zmizelo.

Zkoušel jsem toto napětí odstranit uzemněním, stíněním, jiným umístěním primárního a sekundárního vinutí, lepší izolací – ale všechno marně.

A tak nezbylo nic jiného, než zajistit, aby síťová zástrčka byla vždy a ve všech zásuvkách v takové poloze, aby se nežádoucí napětí neobjevilo. Někdo řekne, že přece fáze a zem jsou vždy vzhledem k uzemňovacímu koliku v zásuvce ve stejné poloze. To je ovšem teorie, praxe je jiná.

Obvod na obr. 20 při přiložení prstu na dotekovou plošku rozsvítí žárovku, je-li síťová zástrčka zasunuta do zásuvky nesprávně. Je-li zástrčka „fázována“ správně, žárovka nesvítí při přiložení prstu na plošku, tj. nežádoucí napětí není přítomno.



Obr. 20. Jištění obvodů proti nežádoucímu napětí (dioda je KA503)

Doutnavka je jedním vývodem připojena na libovolné místo, na němž se objevuje nežádoucí napětí. Dotkneme-li se jejího druhého vývodu, bude svítit, protože obvod napětí-doutnavka-zem je uzavřen. Napětí, které vzniká na doutnavce po doteku prstu, usměrníme diodou a kladné napětí přivádíme na bázi  $T_1$ , který se otevře. Je zapojen jako emitorový sledovač, po jeho otevření se otevře i  $T_2$ , v jehož kolektorovém obvodu je zapojena žárovka – ta se rozsvítí. Při obrácení síťové zástrčky nebude na doutnavce napětí, doutnavka nesvítí, žárovka neindikuje.

Celé zařízení připojíme ke zdroji, plošku P (stačí kovový nýtek) umístíme na kryt zdroje; zařízení se napájí ze zdroje. Místo žárovky by byla výhodnější luminiscenční dioda. Tranzistor  $T_1$  má být křemíkový,  $T_2$  stačí libovolný germaniový tranzistor n-p-n. Doutnavka má mít malé zápalné napětí (menší než 100 V).

Zapojení lze použít i k ochraně obsluhy všech zařízení, u nichž by se na kostru mohlo dostat síťové napětí (fáze) – praček, ledniček, motorů apod. Spojíme-li doutnavku s kostrou a dotekovou plošku přes odpor asi několik desítek kilohmů se zemí, pak se při síťovém napětí na kostře (krytu) zařízení doutnavka rozsvítí a uvede v činnost signalizaci. Místo žárovky lze použít i citlivé relé, které spíná obvod poplašného signálu, nebo



výkonové relé, které by umožnilo odpojit zařízení od sítě. V tomto případě však musíme obvod napájet ze zvláštního zdroje.

## Měřicí a zkušební přípravky a zařízení

### Předzesilovač k osciloskopu

Osciloskopy v radioamatérských laboratořích mívají obvykle daleko k poslednímu modelu fy Tektronix nebo pod., většinou jsou to postarší, nebo i vysloužilé kusy s nevalnou citlivostí. Pozorovat na nich signál řádu milivoltů je obvykle nemožné. Proto je výhodné postavit si jednoduchý předzesilovač, pomocí něhož lze i na těchto postarších zařízeních pozorovat i signály o napětí 1 mV.

Předzesilovač má tyto parametry:  
vstupní impedance: 1 MΩ,  
zesílení v pásmu 10 Hz až 500 kHz: asi 50.

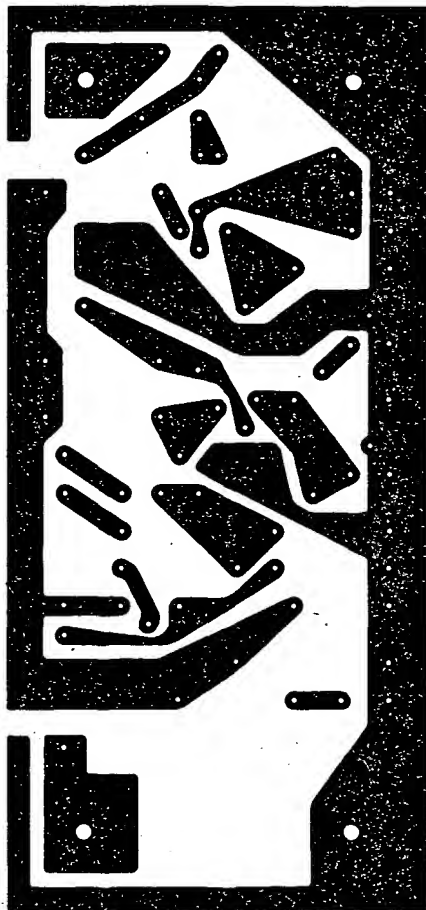
Zapojení předzesilovače je na obr. 21. Na jeho vstupu je kondenzátor  $C_1$ , odpor  $R_1$  je vstupním odporem. Pro ochranu před nedovoleným napětím slouží  $R_2$  a  $D_1$  s  $D_2$ , přímo zapojené na řídicí elektrodu vstupního tranzistoru MOSFET. Ochrana nedovolí, aby napětí na řídicí elektrodě bylo větší než 0,7 V. Kondenzátor  $C_2$  kompenzuje vstup pro signály vyšších kmitočtů. Odpor  $R_3$  zabraňuje rozkmitání vstupního obvodu; kdyby přece jen měl obvod snahu kmitat, bude třeba odpor poněkud zvětšit.

Vstupním tranzistorem je tranzistor řízený polem, který pro svůj velký vstupní odpor nezatěžuje zdroj signálu. Z jeho emitoru přichází signál na bázi  $T_2$  přes oddělovací kondenzátor. Odporovým trimrem  $R_8$  upravujeme pracovní bod tranzistoru  $T_2$  tak, aby měl signál na výstupu minimální zkreslení.

Dalším odporovým trimrem  $R_{12}$  řídíme zpětnou vazbu a tím zesílení předzesilovače. Tranzistory  $T_3$  a  $T_4$  dále zesilují přicházející signál, který přivádíme na výstup z emitoru  $T_4$  a přes kondenzátor  $C_4$  můžeme přivést na vstup osciloskopu.

Zařízení napájíme napětím 9 V. Zenerovou diodou ho stabilizujeme asi na 6,5 V. Odběr proudu nepřekročí 15 mA.

Celý předzesilovač je na jedné desce s plošnými spoji s rozměry 120 x 55 mm podle obr. 22. Uzemnění zabírá velkou plochu desky, zabíhá i mezi jednotlivé spoje, aby tam, kde je to třeba, byly čisté zapojení dobře odděleny. Aby byly omezeny vznik a průchod parazitních signálů na vstupu i na výstupu, tvoří deska osazená součástkami jeden kompaktní celek s vrchním krycím panelem, s nímž je spojena vstupními a výstupními zdírkami. Ve čtyřech rozích desky s plošnými spoji jsou díry o  $\varnothing$  3 mm, do nichž zapájíme duté nýtky o  $\varnothing$  3 mm, délky asi 10 až 15 mm. Na krycí panel, který může být z kovu nebo z plastické hmoty, na stejných místech se stejnými roztečemi vyvrtáme díry o  $\varnothing$  8 mm, do nichž upevníme zdířky s barev-



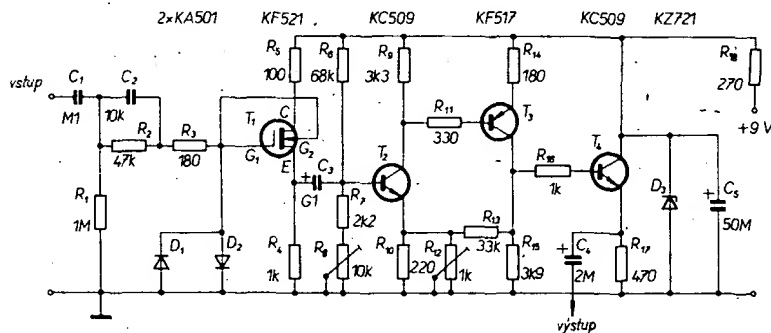
Obr. 22. Deska s plošnými spoji předzesilovače k osciloskopu (deska L 208)

nou izolací. Tyto zdířky nasuneme na zapájené duté nýtky a připájíme je k nim, jak je vidět na fotografii na obálce. Ještě před osazením destičky upevníme na místech označených + lemovací matice M2.6 nebo M3, případně Epoxy 1200 přilepíme obvyčejnou matiči, pomocí níž pak desku s panelem připevníme ke dnu krabice. Krabice byla slepena „na miru“ ze sololitu, může být z libovolného materiálu, který pak povrchově upravíme. Měřený signál je třeba přivádět na vstup zesilovače stíněným kabelem.

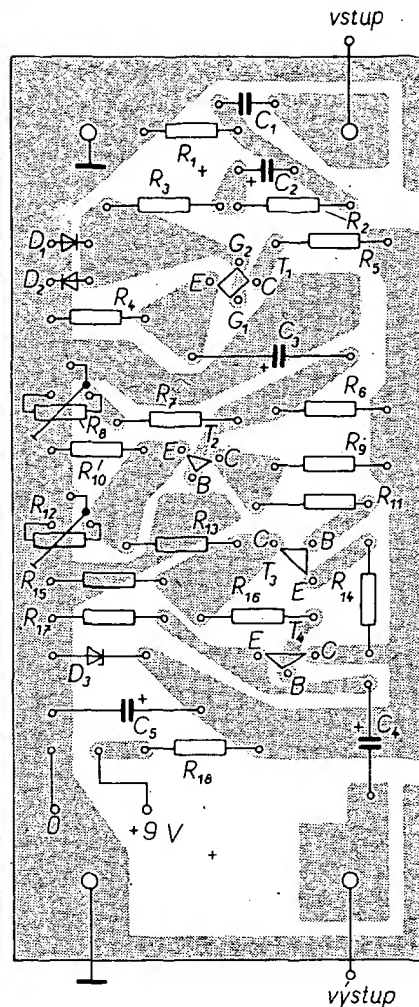
Radio plans, prosinec 1975

### Nízkofrekvenční měřič kmitočtu

Na obr. 23 je blokové zapojení nízkofrekvenčního měřiče kmitočtu. Pracuje na obdobném principu, jako známé otáčkoměry u motorových vozidel.



Obr. 21. Předzesilovač k osciloskopu



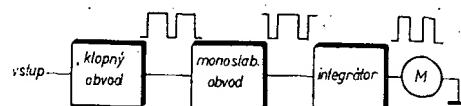
Vstupní signál přivádíme na Schmittův klopný obvod, který signál sinusového (příp. jiného) tvaru převádí na signál obdélníkovitého tvaru. Pro konstrukční jednoduchost a úspornost použijeme pro klopný obvod i pro následující monostabilní obvod jediný integrovaný obvod MH7400 se čtyřmi hradly NAND. Průběh signálu na výstupu klopného obvodu je na obr. 24. Dosáhne-li napětí na vstupu úroveň  $U_3$ , na výstupu se  $U_2$  skokem změní z log. 0 na log. 1; zmenší-li se vstupní napětí na  $U_4$ , bude na výstupu opět úroveň  $U_4$ , odpovídající log. 0. Signál na vstupu nemusí být sinusový, může mít libovolný tvar, musí však být periodický. Prahová napětí pro překlápění řídíme změnou odporu  $R_3$ .

Další dvě hradla slouží jako monostabilní klopný obvod (obr. 25). Každý vstupní impuls se mění z log. 0 na log. 1 a obráceně v určitém časovém úseku, který je závislý na kapacitě normálového kondenzátoru a na odporu  $R_5$ . Časová konstanta je  $C_n R_5$ , kde  $C_n$  je  $C_5$  až  $C_3$ . Celkové zapojení měřicího přístroje je na obr. 25.

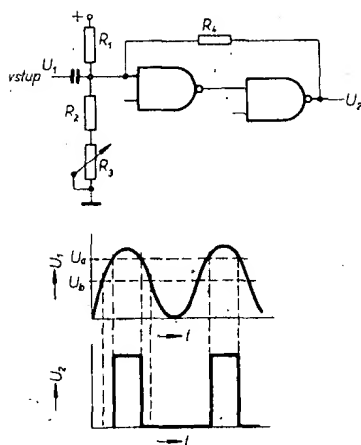
Normálové kondenzátory, určující časovou konstantu, lze přepínat; jejich kapacita určuje jednotlivé měřicí rozsahy.

Byly zvoleny čtyři rozsahy:

1. 1 až 50 Hz,
2. 1 až 500 Hz.



Obr. 23. Blokové zapojení nízkofrekvenčního měřiče kmitočtu



Obr. 24. Průběh signálu na vstupu a na výstupu Schmittova klopného obvodu

3. 100 až 5000 Hz.
4. 1000 až 50 000 Hz.

Protože by bylo téměř nemožné a velmi pracné vybrat přesné normálové kondenzátory, jsou použity kondenzátory, jejichž kapacita může mít malou toleranci. Tolerance kondenzátoru se vyrovnávají odporovými trimry  $R_4$  až  $R_{12}$ , jimiž nastavíme na jednotlivých rozsazích při cejchování správný údaj měřidla.

Odpor  $R_2$  slouží k úpravě citlivosti měřidla, jehož základní citlivost může být od 200  $\mu A$  do 1 mA.

Báze tranzistoru  $T$  je polarizována odporem  $R_6$  (je na ní kladné napětí). V klidovém stavu je tranzistor uzavřen. Teprve při překročení monostabilního obvodu přijde na bázi přes diody  $D_1$  a  $D_2$  napětí, které ho na určitou dobu otevře. Přes přechod emitor-kolektor se nabije integrační kondenzátor  $C_1$  na napětí, dané kmitočtem vstupního signálu. Napětí na kondenzátoru je přímo úměrné měřenému kmitočtu.

Vstupní citlivost přístroje je asi 300 mV (efektivní napětí). K napájení bude nejlépeší použít dvě, ploché baterie a jednoduchý stabilizační obvod s výstupním napětím 5 V, odběr proudu se pohybuje kolem 30 mA.

Přístroj cejchujeme přesným kmitočtoměrem.

Le Haut Parleur č. 1538/1976

### Generátor impulsů s 10

S jedním obvodem MH7400 můžeme zhotovit velmi jednoduchý generátor, který dává velmi přesné impulsy obdélníkovitého tvaru. Kmitočet výstupního signálu můžeme řídit buď ladicím kondenzátorem s kapacitou

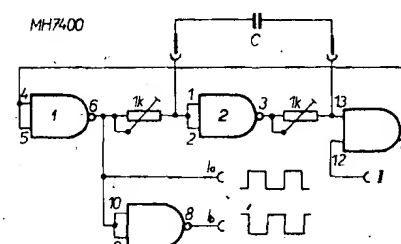
asi 500 pF plyne, a to od asi 2 MHz do 16 MHz (obvod má zaručen kmitočet do 10 MHz), nebo přepínáním kondenzátorů  $C$  (asi od 10 Hz do 16 MHz).

Zapojení generátoru je na obr. 26. Dvěma odporovými trimry 1000  $\Omega$  nastavíme symetrii nebo asymetrii vstupního signálu, který odebíráme z výstupu 1a a 1b. Přivedením signálu na výstup 11 lze generátor zablokovat.

Následující tabulka udává hlavní údaje generátoru s různými časovými konstantami:

C	T	f
—	60 ns	16,7 MHz
47 pF	120 ns	8,3 MHz
100 pF	170 ns	5,8 MHz
220 pF	280 ns	3,5 MHz
470 pF	515 ns	1,9 MHz
1 nF	1 $\mu s$	1 MHz
10 nF	8,1 $\mu s$	123 kHz
0,1 $\mu F$	70 $\mu s$	14 kHz
1 $\mu F$	909 $\mu s$	1,1 kHz
100 $\mu F$	91 ms	11 Hz

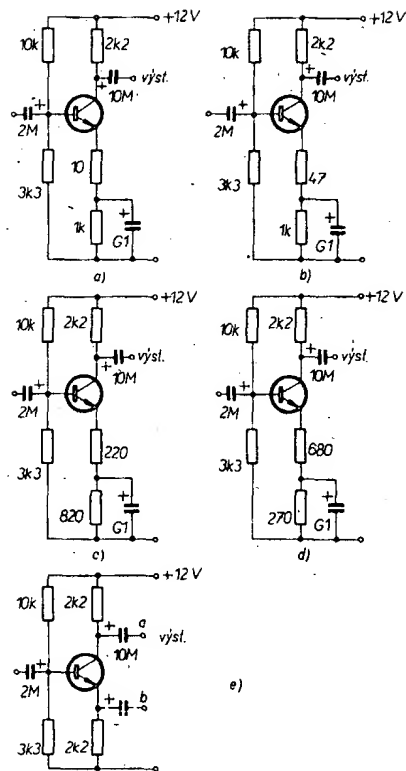
Practical electronics, prosinec 1974



Obr. 26. Generátor impulsů s 10

### Jednoduché zesilovače

Na obr. 27 je pět variant jednoduchých jednostupňových zesilovačů stejné koncepce pro nejružnější nízkofrekvenční použití. Podle odporu v emitoru tranzistoru lze dosáhnout u těchto obvodů různých zesílení: podle obr. 27a – zesílení je 100, obr. 27b – zesílení je 30, obr. 27c – zesílení je 10, obr. 27d – zesílení je 3 a podle obr. 27e je zesílení 1. U všech variant obvodů je napájecí napětí 12 V, tranzistory jsou typu KC507 nebo KC147 (KC508, KC148). U varianty na obr.



Obr. 27. Jednoduché zesilovací stupně

27e výstup označený čárkovaně použijeme tehdy, chceme-li získat obvod, zapojený jako emitorový sledovač. Vstupní impedance, všech variant obvodu se pohybuje kolem 2 k $\Omega$ , výstupní impedance je 1,5 až 2 k $\Omega$ . Zkreslení by nemělo přesáhnout 0,3 %.

Elektuur červenec–srpen 1975

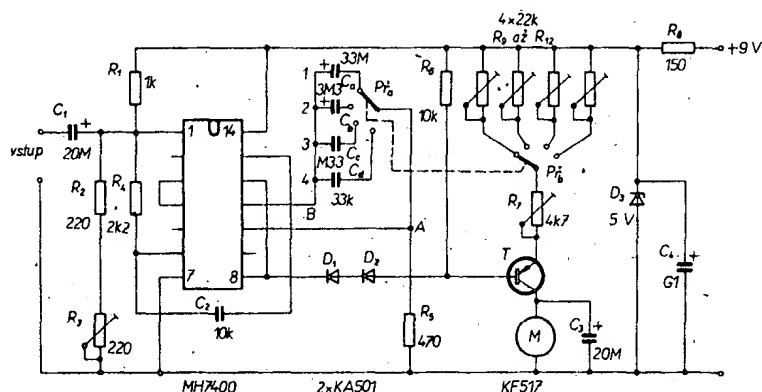
### Číslicově nastavitelné zesílení

V programovatelných systémech se často vyžaduje potřeba řídit zesílení v jednom nebo více kanálech povelů v digitální formě. Zapojení na obr. 28 umožňuje řídit zesílení nebo útlum přenosového čtyřpólu operačním zesilovačem pomocí lineárních signálů.

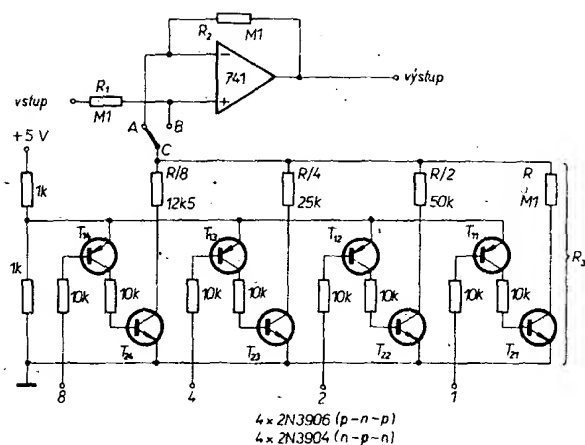
Neinvertující operační zesilovač má zpětnou vazbu, jejíž větev je tvořena čtyřmi odpory, které jsou zapojovány v různých kombinacích podle řídicích signálů v digitální formě. Kombinace odporů pak dává výsledný odpor  $R_3$  (za předpokladu ideálně spínajících tranzistorů), který je zapojen jako zpětnovazební odpor. Přepínačem je možno nastavit zesílení větší než 1 (poloha B) podle toho, je-li odpor  $R_3$  připojen k invertujícímu, nebo neinvertujícímu vstupu operačního zesilovače. Výslednou velikost zpětnovazebního odporu  $R_3$  určují lineární signály na řídicích vstupech 1, 2, 4, 8.

Je-li kupř: vstup 1 připojen na zem, vedou tranzistory  $T_{11}$  a  $T_{21}$ , takže mezi vývodem C přepínače a zemí je zařazen odpor asi 100 k $\Omega$ . Při kladném signálu na vstupu-1 jsou tranzistory  $T_{11}$  a  $T_{21}$  uzavřeny a odpor 100 k $\Omega$  je odpojen. Podobně je tomu i u vstupů 2, 4, 8, které zapojují do obvodu odpory  $R/2$ ,  $R/4$  a  $R/8$ . Spínání tak může být řízeno čtyřmi lineárními signály s pozitivní logikou (log. 0 kladný, log. 1 záporný signál).

Výsledný odpor  $R_3$  pak vyplývá ze vztahu  $R_3 = \frac{R}{n}$ , kde  $n$  je dekadická hodnota přiváděného čtyřmístného signálu. Hodnotě  $n = 5$



Obr. 25. Schéma zapojení nízkofrekvenčního měřiče kmitočtu



Obr. 28. Číslicově nastavitelné zesílení (p-n-p = KF517, n-p-n = KF507)

odpovídá kupř. řídicí signál 0101. To znamená na vstupech 4 a 1 log. 1 (malé napětí), tedy odpory  $R/4$  a  $R$  jsou zapojeny do obvodu; jako výsledný odpor  $R_3$  se objeví paralelní kombinace  $100 \text{ k}\Omega$  a  $25 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = \frac{R}{5}$ .

Je-li přepínač v poloze A, pak dostáváme zesílení

$$A = \frac{U_2}{U_1} = 1 + \frac{R_2}{R_3} = 1 + n \frac{R_2}{R}$$

Je-li  $R_2 = R$ , pak  $A = 1 + n$ .

Čtyřmístným binárním signálem lze takto obsáhnout rozsah zesílení od 1 do 16.

V poloze přepínače B pracuje operační zesilovač se zesílením 1, ke vstupu je však připojen dělič s odpory  $R_1$  a  $R_3$ . Zesílení v tomto případě je pak

$$A = \frac{1}{1+n}$$

Zesílení lze tedy řídit od 1 až do 1/16.

Zesilovač může zpracovat vstupní signál  $\pm 7 \text{ V}$ . Digitální řídicí signály mohou mít úroveň TTL. Napětová nesymetrie na výstupu je závislá na nastaveném zesílení a pohybuje se mezi 0,02 V v poloze útlum (B) a 0,25 V v poloze zesílení (A).

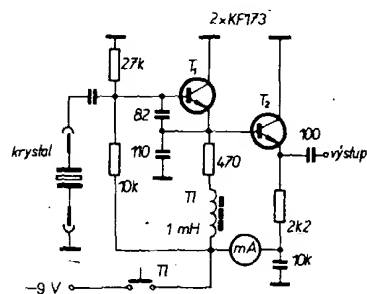
Tranzistory p-n-p by bylo možno nahradit tuzemským typem KF517 (KFY18), tranzistory n-p-n typem KC508.

*Elektronik Industrie č. 1-2/1976*

### Zkoušeč krystalů

Mnohdy potřebujeme zjistit u krystalů, zda vůbec kmitají, abychom nemuseli pracně hledat chybu v zapojení. Pomocí přípravku podle obr. 29 můžeme prověřit krystaly asi od 10 kHz do 30 MHz (nebo i více) výchylka ručky měřidla nám ukáže, jak „ochotně“ krystal kmitá; výchylka ručky měřidla se s „ochotou“ krystalu ke kmitání úměrně zvětšuje.

Jedná se o Clappův oscilátor, který po zapojení krystalu kmitá na sériovém rezo-



Obr. 29. Zkoušeč krystalů

naním kmitočtu. Tranzistor  $T_2$  slouží jako emitorový sledovač, který vysokofrekvenčně odděluje oscilátor od výstupu, na němž měříme kmitočet oscilací. Měřidlo ukáže proud emitorového sledovače, který je úměrný rozkmitu (amplitudě) výstupního signálu. Citlivost měřidla má být kolem 10 mA. Tlumivka je navinuta ve feritovém hrníčkovém jádru.

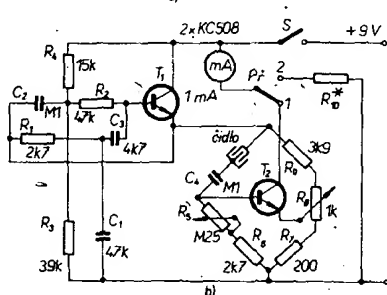
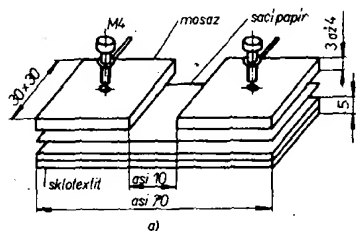
*QST č. 11/1973*

### Vlhkoměr

V tomto zapojení využíváme roztoku kuchyňské soli a jeho hygroskopických vlastností. V naprosto suchém prostředí je solným roztokem nasycený (a usušený) sací papír nevodivý. Papír absorbuje vlhkost vzduchu a podle stupně přijaté vlhkosti se stává vodivým. Toto čidlo – které je vlastně stále se měnícím odporem – zapojíme do Wheatstoneova můstku, a tím zprostředkovaně měříme obsah vodních par vzduchu.

Nejprve připravíme čidlo. Kvalitní, hrubší sací papír namočíme do roztoku kuchyňské soli a ještě mokry položíme na tlustší sklotextilový podklad a připevníme ho k němu dvěma mosaznými deskami stejných rozměrů (obr. 30a). Upevňovací šrouby mají být také mosazné, aby nemohlo dojít k elektrolýze. Celý přípravek je na obr. 30a. Po sestavení čidlo vysušíme.

Na obr. 30b je konstrukce měřidla. Tranzistor  $T_1$  je zapojen jako oscilátor, pracující na kmitočtu asi 400 Hz, a tímto napětím napájíme můstek. Přepínač  $P_2$  v poloze 2



Obr. 30. Měřič vlhkosti; a – čidlo, b – měřicí přípravek

měří napětí baterie, proto  $R_{10}$  upravíme tak aby ručka měřidla při čerstvé baterii měla plnou výchylku.

Přepnutím přepínače  $P_2$  do polohy 1, měříme relativní vlhkost. Sušičkou na vlasy (horkým vzduchem) vysušíme čidlo, zapojené v můstku, a pomocí  $R_4$  popř.  $R_5$  nastavíme na měřidle nulu. K dalšímu oceňování budeme potřebovat oceňovaný tovární vlhkoměr a přenášením měřicího přístroje do různě vlhkého prostředí měřidlo oceňujeme. Začínáme s prostředím o relativní vlhkosti 90 až 100 %, kde nastavíme výchylku ručky na konec stupnice. Mezi jednotlivými zkouškami čidlo vždy vysušíme. Aby senzor převzal vlhkost vzduchu, musí být v určitou dobu v měřeném prostředí.

*Popular Electronics říjen 1972*

### Elektronický přepínač k osciloskopu

Z amatérů málokdo vlastní dvoupaprskový osciloskop, ale ani na profesionálních pracovištích není vždy k dispozici, ačkoli při pozorování signálů ze stereofonních zesilovačů, různých obvodů barevné televize apod. je téměř nepostradatelný.

Přístroj podle obr. 31 lze použít u každého běžného i staršího osciloskopu; na jeho dva vstupy přivádíme dva různé signály, jeho výstup je připojen ke vstupu běžného osciloskopu, na jehož obrazovce pak vidíme současně dva signály – díky nedokonalosti našeho zraku.

Elektronický přepínač pracuje v pásmu 5 Hz až 8 MHz, vstupní napětí lze přepínat v pěti rozsazích (od 3 do 300 V), zesílení přepínače je menší než 1, přeslechový útlum 40 dB při 8 MHz, přepínací kmitočet 5 kHz nebo 85 kHz, napájecí napětí 220 V.

Přístroj napájíme z jednoduchého síťového zdroje. Sekundární vinutí transformátoru (postačí s jádrem M12 [M42]) dává napětí 18 až 20 V. Po jeho usměrnění je na kondenzátoru  $C_{28}$  napětí 26 až 28 V. Použijeme jednoduchý elektronický stabilizátor napětí s tranzistorem  $T_{11}$ , který opatříme chladičem. Stabilizačním prvkem je Zenerova dioda  $D_5$  (8N270 nebo složit ze dvou). Zenerovu diodu volíme tak, aby na kondenzátoru  $C_{30}$  bylo napětí 18 až 19 V.

Astabilní multivibrátor s tranzistorem  $T_7$  a  $T_8$  generuje signál přesného obdélníkovitého průběhu se strmými boky. Přepínací kmitočet je nastaven asi na 85 kHz, sepnutím spínače  $S_1$  měníme kmitočet na 5 kHz. Tranzistory  $T_9$  a  $T_{10}$  tvoří obdélníkový průběh na pilovité, vhodný tvar se nastaví odporovým trimrem  $R_{30}$ . Odpory v obvodech  $T_9$  a  $T_{10}$  stabilizují přepínací kmitočet. Generátor můžeme synchronizovat vnějším signálem; jeho vhodnou velikost nastavíme potenciometrem  $P_2$ .

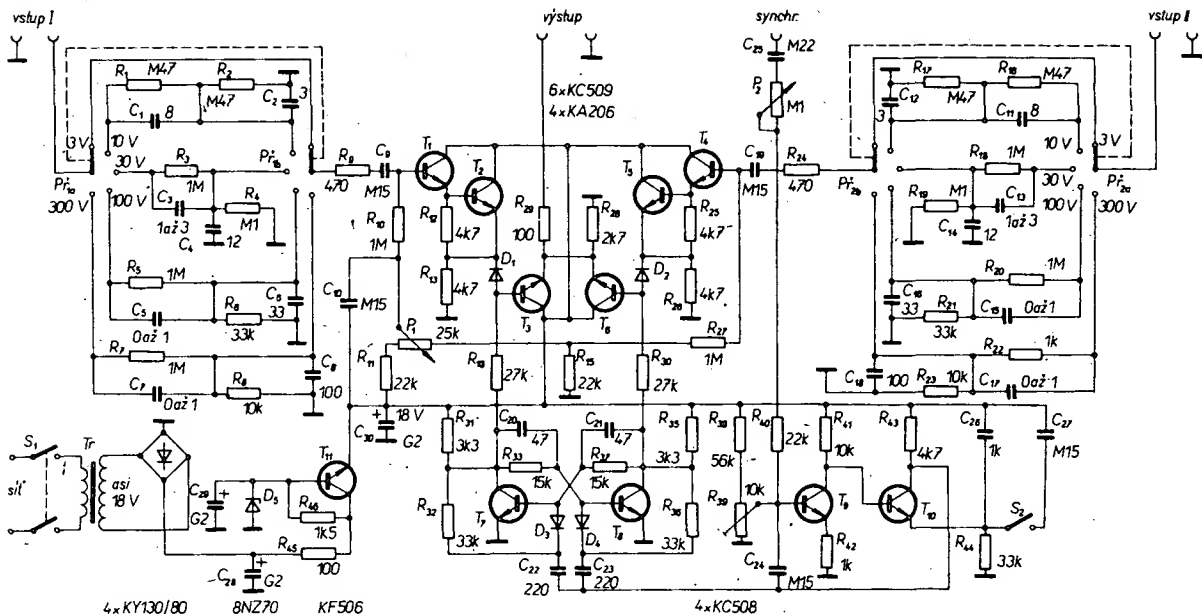
Impulzy z multivibrátoru přicházejí na tranzistory  $T_3$  a  $T_6$ , které pracují jako emitorové sledovače. Na odporech  $R_{13}$  a  $R_{30}$  se obrací fáze signálu obdélníkovitého průběhu.

Vstupní dělič je kmitočtově kompenzován, vstupní odpor je asi 1 M $\Omega$ . Vstupní signály přicházejí přes  $T_1$ ,  $T_2$  popř.  $T_4$ ,  $T_5$ , zapojené jako emitorové sledovače, na diody  $D_1$  a  $D_2$ , a pomocí střídavě se otevírajících a zavírajících tranzistorů  $T_3$  a  $T_6$  jsou přiváděny na vstup osciloskopu. Na obrazovce osciloskopu se střídavě objevují oba signály, naše oko však střídání obrazů nevnímá. Vzdálenost obou stop na obrazovce řídíme potenciometrem  $P_1$ .

Při stavbě je třeba odstínit napájecí transformátor, aby signál síťového kmitočtu nemoduloval přepínací kmitočet nebo měřený signál. Kondenzátory malých kapacit lze realizovat ze dvou zkroucených izolovaných drátů (tzv. zvukové dráty).

*Funktechnik č. 22/1970*





Obr. 31. Elektronický přepínač k osciloskopu

### Jednoduchý termostat pro oscilátor

Pro udržení stálé teploty krystalu pro oscilátor v digitálních hodinách nebo v jiných zařízeních je výhodné použít jednoduchý termostat podle obr. 32a.

Napájecí napětí použijeme nestabilizované kolem 9 V, bázi tranzistoru  $T_1$  a termistor napájíme ze stabilizovaného zdroje 5 V, z něhož napájíme oscilátor. Maximální proud elektronického obvodu termostatu je dán omezovacími odpory  $R_1$  a  $R_2$ , zapojenými z konstrukčních důvodů paralelně. Je asi 0,2 A při zapnutí a po ohřátí bloku se ustálí asi na 50 mA. Topným tělesem jsou odpory  $R_1$  a  $R_2$  a tranzistor  $T_2$  (hodí se libovolný germaniový tranzistor se ztrátou kolem 4 W, kupř. OC30 nebo některý z typů NU72). Žadnou teplotu nastavíme odporovým trimrem  $R$ . Tranzistor  $T_1$  může být libovolný křemíkový tranzistor.

Konstrukční uspořádání: výkonový germaniový tranzistor zcela zapustíme do hliníkového bloku tak, aby zůstaly volné jen jeho vývody – obr. 32b. Nad tranzistorem do hliníkového bloku z boku zapustíme krystal. Nejvhodnější je miniaturní krystal v kovovém pouzdru. Na vrchní desku bloku je vodič připevněn terčikový termistor, obklopený ze stran odpory  $R_1$  a  $R_2$ , které jsou zabalené do tepelně odolné fólie (pečící, teflon, slída apod.), které jsou velmi tenké. Takto zabalené odpory jsou připevněny příchytkami spolu s termistorem na hliníkový blok velikosti asi 30 × 30 × 20 mm. Takto osazený blok je připájen do desky s plošnými spoji spoji vývody emitoru a báze  $T_2$ . Blok je

podložen teflonovou podložkou tloušťky 2 až 4 mm. Ostatní součástky včetně oscilátoru jsou na desce s plošnými spoji (vedle termostatu) o velikosti 80 × 50 mm. Tranzistor  $T_2$ , dotyková plocha termistoru i krystal jsou potřeny tenkou vrstvou silikonové vazelíny (pro lepší odvod, popř. přívod tepla). Na obr. 32c je jednoduchý oscilátor, který kmitá na kmitočtu 10 MHz, s použitím tří hradel z obvodu MH7400. Stabilita oscilátoru je velmi dobrá; oscilátor však vyžaduje velmi stálé napájecí napětí.

Na fotografii (2 str. obálky) vidíme oscilátor s termostatem na jedné destičce s plošnými spoji.

Electronics Australia říjen 1975

### Zkoušečka obvodů s IO

V obvodech, v nichž jsou zapojeny různé logické integrované obvody, je výhodné při hledání závad zjišťovat, na kterém z vývodů je log. 1 nebo log. 0. Je sice pravda, že logické úrovně lze zjišťovat i měřicím přístrojem (a je to dokonce přesnější), ale pro rychlé zkoušení je malý přístroj velikosti tlustší tužky pohodlnější. Napájení použijeme vnější, protože nemáme k dispozici vhodný, rozměrově malý zdroj, který by se dal vestavět do pouzdra zkoušečky.

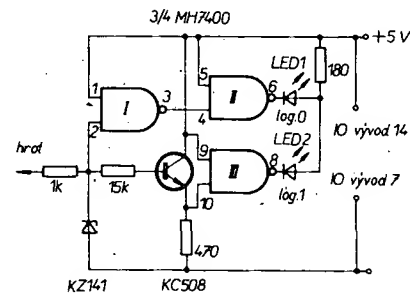
Přístroj pracuje se třemi hradly obvodu MH7400, jedním tranzistorem a dvěma elektroluminiscenčními diodami (které ve svém katalogu uvádí TESLA Vrchlabí – cena asi 80 Kčs; popř. lze použít i diody z dovozu – NDR – za asi 70 Kčs kus).

Zapojení je na obr. 33. Předpokládejme, že na hrotu zkoušečky je log. 0 (0 až 0,7 V). Tranzistor bude uzavřen, na vstupech hradla III je log. 0 a log. 1, na výstupu je log. 1, tedy LED 2 nesvítí. Na vstupu 1 je log. 1, na vstupu 2 je log. 0, na výstupu 3 je log. 1. Tedy na obou vstupech hradla II je log. 1, na jeho výstupu bude log. 0 a LED 1 svítí, oznamuje, že na hrotu je úroveň log. 0.

Bude-li na hrotu úroveň log. 1, tranzistor bude otevřen, poměry budou obrácené, než jak byly popsány, svítit bude LED 2, LED 1 proud neprotéká.

Úprava zkoušečky může být stejná, jak je obvyklá u zkoušečky fáze, za obal může sloužit vysloužilý značkováč FIX.

Electronics Australia říjen 1972

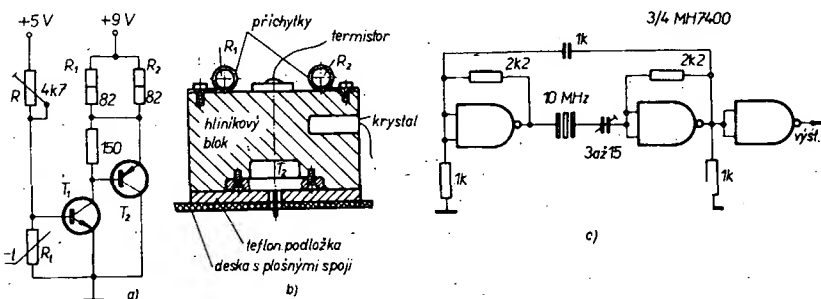


Obr. 33. Zkoušečka obvodů s IO

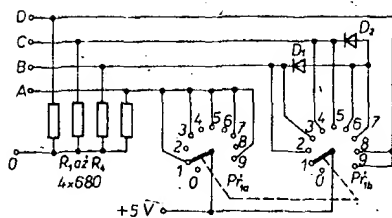
### Manuální přepínač na kód BCD

Stává se, že potřebujeme ručně ovládat a nastavovat jednotlivá čísla digitronu nebo displeje LED. Spínat číslicové doutnavky přímo přepínačem je možné, ale u displeje z luminiscenčních diod je to nesnadné, protože kombinace segmentů vyžaduje použití několik desítek diod, téměř celou diodovou matici.

Desetipolohovým dvousegmentovým přepínačem můžeme však ovládat přímo příslušný dekodér (pro sedmissegmentový displej 7446, 7447 nebo 7442) podle obr. 34.



Obr. 32. Jednoduchý termostat: a – zapojení termostatu, b – konstrukce termostatu, c – oscilátor 10 MHz



Obr. 34. Manuální přepínač na kód BCD

K pochopení funkce si vezmeme na pomoc pravdivostní tabulku k dekodéru MH7442 z katalogu TESLA n. p. Rožnov p./R. Přepne přepínač kupř. na nulu. Přes odpory  $R_1$  až  $R_4$  bude na všech stupech úrovn log. 0, na výstupu všech číslic – kromě nuly – bude úroveň log. 1, jen na výstupu číslice nula bude log. 0 – tedy signál k rozsvícení segmentů a, b, c, d, e, f displeje LED. Přepneme přepínač např. na číslo 7. Na vstupu A bude log. 1, na vstupu B a C přes diody  $D_1$  a  $D_2$  bude také úroveň log. 1, na vstupu D bude úroveň log. 0, na výstupu 7 bude log. 0 – bude svítit číslice 7.

Takto můžeme překontrolovat všechna čísla pomocí pravdivostní tabulky. *Elektr. č. 7-8/1976*

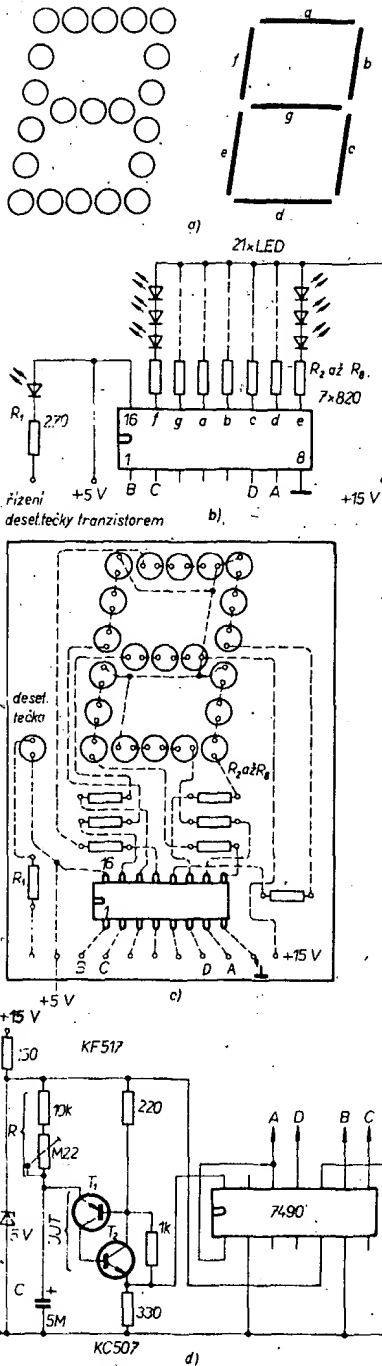
### Sedmisegmentový displej z luminiscentních diod

Doufám, že mi čtenáři nezpůsobí těžké ublížení na těle, píš-li o těch součástkách, které u nás buď nejsou, nebo jsou jen těžce dostupné. Musíme počítat s tím, že se i u nás tyto součástky objeví – pak se následující návod může hodit pro nejrůznější aplikace.

Velikost hotových továrních číslicových sedmisegmentových displejů je omezena v podstatě na max. 13 až 20 mm, vyšší displeje jsou spíše raritou. Může se však stát, že bychom potřebovali číst údaje displeje na větší dálku – pak můžeme použít popsané zapojení, u něhož na jedno číslo použijeme  $7 \times 3$ , tj. 21 luminiscentních diod o  $\varnothing 5$  mm (plus jedna dioda v případě potřeby jako desetinná tečka). Délka jednoho segmentu tedy bude asi 20 mm, výška čísla asi 40 mm, vzdálenost mezi diodami bude asi 2,5 mm (obr. 35a). Zvětšením vzdálenosti diod můžeme dosáhnout výšky čísla až 50 mm. K řízení displeje potřebujeme dekodér typu SN7447. Celkové zapojení jednoho místa displeje je na obr. 35b. K napájení dekodéru i ostatních integrovaných obvodů potřebujeme napětí 5 V a k napájení luminiscentních diod 15 V, protože vždy tři diody jsou zapojeny v sérii. Tento způsob napájení dovoluje obvod 7447, protože má maximální dovolené napětí 15 V při proudu 20 mA na segment. Proud diodami omezuje odpory  $R_2$  až  $R_8$ , 820  $\Omega$ , z důvodů spolehlivosti zmenšíme raději poněkud jas svítících diod a použijeme odpor 1 k $\Omega$ . Rozsvícení desetinné tečky řídíme tranzistorem.

Všechny součástky jednoho místa displeje jsou umístěny na jedné desce s plošnými spoji, příp. lze navrhnout jednu desku pro zvolený počet míst na displeji (obr. 35c). Při osazování desky dáme pozor na polaritu diod LED, na nákrese ji není dobře možné vyznačit.

Pro zkoušení obvodu můžeme použít jednoduché zapojení podle obr. 35d. Jedná se o tranzistor UJT (na obrázku je jeho náhrada dvojicí běžných tranzistorů), který kmitá periodicky podle časové konstanty obvodu RC a dodává na vstup čítače MH7490 impulsy. Z výstupu MH7490 signál postupuje



Obr. 35. Sedmisegmentový displej z diod LED; a – segmenty, b – zapojení displeje, c – možný způsob uspořádání spojů, d – zapojení

je na vstupy obvodu 7447, který kód jedna z deseti převádí na sedmisegmentový displej a neustále počítá od nuly do devíti. Rychlost „počítání“ určíme změnou časové konstanty článku RC.

Z těchto obvodů můžeme sestavit i hodiny (velikosti téměř „včelových“ hodin). *Le Haut Parleur č. 1640/1976*

### Regulátor teploty s operačním zesilovačem

Při fotografické práci v pozitivním i negativním procesu potřebujeme často udržovat konstantní teplotu lázni s poměrně velikou přesností. To platí především u barevných materiálů, při jejichž zpracování je předepsána tolerance teploty  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ .

Udržovat teplotu s takovou přesností můžeme jen elektronicky a to nepřímým ohřevem. Čidlo můžeme mít v lázni, jejíž konstantní teplotu chceme udržovat, miska s touto lázní je ponořena do vodní lázně, kterou vyhříváme pokud možno velkoplošně, nebo, není-li to možné, třeba jen ponorným vařičem, ale v tom případě musíme malou vrtuli ohřivanou vodní lázeň neustále míchat.

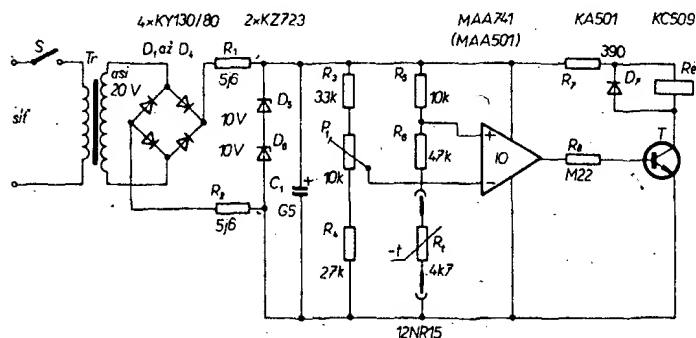
S jakou přesností budeme udržovat teplotu, to záleží jednak na druhu ohřevu, jednak na součástkách zařízení, především na citlivosti čidla. V našem případě můžeme použít perlickový termistor zatavený do skla, aby jeho citlivost byla velká a tepelná setrvačnost minimální. Rozsah regulace dále popsaného přístroje je zhruba od  $+10$  do  $+40^\circ\text{C}$ .

Pro maximální jednoduchost a citlivost přístroje je použit operační zesilovač, který ušetří pracně sestavování a nastavování citlivého zesilovače z diskretních součástek.

Celkové zapojení termostatu je na obr. 36. Obvod je konstruován s operačním zesilovačem typu 741, který má vnitřní kompenzaci. Protože tento obvod se u nás v loňském roce ještě neprodával, můžeme ho nahradit operačním zesilovačem naší výroby MAA501 až 504 ve stejném zapojení, avšak s připojenými kompenzačními prvky v obvyklém zapojení.

Operační zesilovač je zapojen jako rozdílový zesilovač, zesiluje rozdíl mezi dvěma vstupními napětími. Výstupní napětí bude blízké nule, bude-li napětí na invertujícím vstupu větší než napětí na neinvertujícím vstupu. Opačně, výstupní napětí bude téměř na úrovni napájecího napětí, bude-li napětí na neinvertujícím vstupu větší než na invertujícím vstupu. Zesílení integrovaného obvodu je extrémně velké – 25 000 až 70 000 a potřebné rozdílové napětí na vstupech na výstupu dosáhlo mezního stavu, můžeme říci jednotek milivoltů.

Na vstupu 10 je můstek. Jedno rameno tvoří  $R_3$ ,  $P_1$  a  $R_4$ , druhé  $R_2$  a termistor  $R_5$ . Zdroj je připojen ke vstupu. Perlickový termistor je ponořen do kontrolovaného roztoku. Snižuje-li se teplota



Obr. 36. Termostat s operačním zesilovačem (I)

ta lůžně, odpor termistoru se zvětšuje a naopak, jeho odpor se zmenšuje, zvyšuje-li se teplota lůžně. Tyto změny odporu termistoru ovlivňují velikost napětí na neinvertujícím vstupu tak, že kladná změna teploty vyvolává zápornou změnu napětí.

Použitý typ termistoru 12NR15 má širokou toleranci odporu, podle katalogu výrobce – Pramet, Šumperk – od 3 do 10 k $\Omega$  – to však nevadí, protože pomocí  $R_6$  (výměnou  $R_6$  nebo jeho nahrazením odporovým trimrem) můžeme odchylky od jmenovité velikosti kompenzovat.

Vstup IO je vázán přes odpor  $R_8$  na bázi tranzistoru  $T_1$ , jenž má v kolektorovém obvodu relé, kterým při napětí kolem 20 V protéká proud 20 až 30 mA; odpor vinutí cívky bude tedy asi 1000  $\Omega$ . Kontakty relé jsou zapojeny do obvodu topného tělesa. Je-li výstupní napětí IO velké – +20 V, relé je vybuzeveno. Odpor  $R_7$  upravuje pracovní podmínky tranzistoru a relé,  $D_7$  slouží k ochráně tranzistoru.

Je-li výstupní napětí IO malé, asi 2 V,  $R_8$  zabráňuje trvalému sepnutí relé. Potenciometr  $P$  opatříme – bude-li třeba – stupnici kalibrovanou ve stupních Celsia.

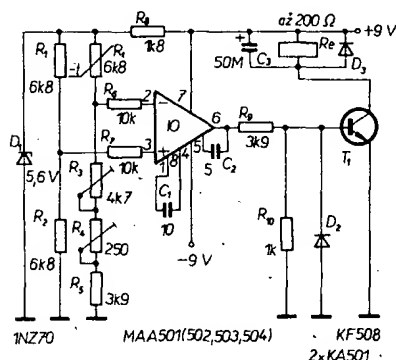
Nastavíme-li potenciometrem kupř. zvolenou vyšší teplotu a lůžně bude mít pokojovou teplotu, napětí na neinvertujícím vstupu IO bude větší než napětí, které odebíráme z běžce potenciometru  $P$ . Výstupní napětí IO bude velké, relé bude přitaženo a topné těleso zapnuto. Dosáhne-li lůžně zvolené teploty, napětí na neinvertujícím vstupu se zmenší a bude stejné, jako druhé vstupní napětí – výstupní napětí IO se zmenší a relé odpadne.

Lůžně bez ohřívání začíná chladnout, při rozdílném napětí na vstupech IO se opět výstupní napětí IO zvětší a relé přitáhne.

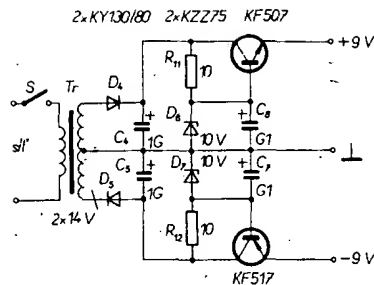
V zapojení je použit stabilizovaný napájecí zdroj, který je složen ze dvou zdrojů po 10 V. Diody  $D_5$  a  $D_6$  spolu s odpory  $R_1$  a  $R_2$  zajišťují dostatečnou stabilizaci a kondenzátor  $C_1$  potřebnou filtraci napájecího napětí. *Practical Electronics č. 3/1975*

### Regulátor teploty II s operačním zesilovačem

Na obr. 37 je zapojení regulátoru teploty s operačním zesilovačem typu MAA501 až 504 (pozor, při použití MAA503 nezapomeňme, že jeho vývody jsou číslovány odlišně). To, co bylo řečeno o použití a funkci regulátoru teploty v předcházejícím článku platí v plné míře i pro toto zapojení. Zde opět porovnáme konstantní napětí na neinvertujícím vstupu, které získáme z děliče stabilizovaného napětí s  $R_1$  až  $R_5$ . Toto napětí je asi 2,8 V a porovnáme ho s napětím děliče,



Obr. 37. Regulátor teploty s operačním zesilovačem (II)



Obr. 38. Zdroj k regulátoru podle obr. 37

jehož horním členem je termistor  $R_1$ . V klidové poloze, kterou nastavíme tak, že termistor umístíme v prostředí žádané teploty, měříme výstupní napětí operačního zesilovače. Toto výstupní napětí nastavíme na nulu trimry  $R_3$  (hrubě) a  $R_4$  (jemně). Oba trimry pak zakápneme lakem. Zvětšení odporu termistoru při ochlazování zmenší napětí na invertujícím vstupu IO, tím se zvětší výstupní napětí IO, kterým ovládáme spínací tranzistor. Tranzistor spíná relé a to zapojuje topení. Při ohřívání se odpor termistoru zmenšuje, až dosáhne původní velikosti, napětí na výstupu IO se zmenší, relé se vrátí do klidové polohy. Zařízení může udržovat teplotu s přesností asi 0,2  $^{\circ}\text{C}$ .

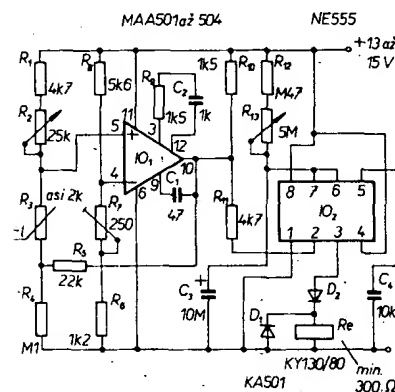
Regulátor napájíme stabilizovaným symetrickým napětím  $\pm 9$  V, zapojení jednoduchého stabilizátoru je na obr. 38. Odběr proudu je velmi malý, proto vystačíme s transformátorem M12 (M42). Kontakty relé mají být dimenzovány tak, aby bezpečně spínaly výkon topného tělesa. Termistor je perlickový, typu 12NR15. *Funkamateur č. 8/1976*

### Regulátor teploty s integrovanými obvody

Různých druhů regulátorů teploty (s nejrozličnějšími součástkami), u nichž přesnost vyžadovala složitější zapojení (ale jejichž hystereze bývala přesto značná), bylo popsáno již mnoho.

Zapojení na obr. 39 je poněkud jiné koncepce, používá moderní součástky, z nichž IO není dosud u nás na trhu. Potřebujeme tedy operační zesilovač typu MAA501 (502, 503, nebo 504, ale u MAA503 jsou vývody číslovány jinak) a integrovaný obvod, NE555 nebo LM555, který lze nazvat přesným generátorem, časovačem (timer).

Operační zesilovač má podle odporu termistoru  $R_1$  (podle způsobu použití může být perlickový, popřípadě i hmotový) a nastavení



Obr. 39. Regulátor teploty s integrovanými obvody (číslování vývodů IO1 platí pro MAA503)

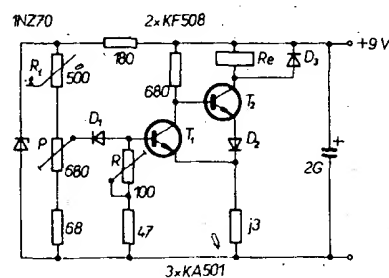
potenciometru  $R_2$  (volí se jím požadovaná teplota) na neinvertujícím vstupu např. konstantní napětí. Dělič na invertujícím vstupu dává srovnávací kalibrační napětí, které se nastavuje odporovým trimrem  $R_7$ . Když obě napětí na vstupech IO, souhlasí, na výstupu není žádný signál. Sníží-li se teplota, termistor zvětší svůj odpor a napětí na symetrii na vstupech operačního zesilovače je narušeno. Požadovaná napětí nesymetrie, která na výstupu IO1 vyvolá signál, je nepatrná: výrobce udává 2 až 7,5 mV. Výstupní napětí operačního zesilovače je přivedeno na vstup obvodu 555 a relé, připojené na jeho výstup, spíná. Zároveň se nabíjí kondenzátor  $C_3$  v závislosti na nastavení potenciometru (proměnného odporu)  $R_{13}$ , doba nabíjení kondenzátoru se může pohybovat od 5 do 60 sekund. Dokud kondenzátor není nabit na plné napětí, relé je stále přitaženo. Po nabití kondenzátoru kotva relé odpadne, vyrovnala-li se napětí na vstupech operačního zesilovače, zůstává však sepnuté i nadále, když symetrie obnovena nebyla. Tyto cykly se opakují do té doby, dokud teplota nedosáhla zvolené úrovně. Nastavení délky cyklů umožňuje předejít nechtěným regulacím, které teplotu při vypnutí obvykle „přetáhnou“. Častým odebráním vzorků napětí, popř. srovnáváním napětí na vstupech IO1 dosáhneme minimální hystereze obvodu.

Regulátor napájíme z jednoduchého stabilizovaného zdroje 13 až 15 V. *Ezermester č. 4/1976*

### Jednoduchý regulátor teploty

Nemáme-li příliš vysoké nároky na přesnost udržování teploty a můžeme-li tolerovat její kolísání o  $\pm 1$   $^{\circ}\text{C}$ , můžeme použít jednoduchý regulátor teploty podle obr. 40. Přístroj napájíme z jednoduchého nestabilizovaného zdroje 9 V, blokovaného kondenzátorem s větší kapacitou. Napájecí napětí dělič v bázi  $T_1$  je stabilizováno Zenerovou diodou 1N270, která má mít Zenerovo napětí 5,5 až 6 V. Jako termistor můžeme použít libovolný typ se jmenovitým odporem kolem 500  $\Omega$ . Postačí-li pomalejší reakce na změnu teploty, termistor může být hmotový, terčíkový nebo tyčinkový, má-li být regulace rychlejší, pak bude výhodnější perlickový pro svoji malou tepelnou setrvačnost.

Při jmenovité teplotě, kterou nastavíme potenciometrem  $P$ , bude na diodě  $D_1$  záporné napětí z děliče. Toto napětí diodou neprojde a báze tranzistoru  $T_1$  bude mít takové napětí, které bude udržovat tranzistor v nevodivém stavu. Na jeho kolektor bude plně napájecí napětí, proto  $T_2$  bude otevřen a kotva relé bude přitažena. Klidové kontakty relé budou rozpojeny, topení bude odpojeno. Poklesne-li teplota, odpor termistoru se zvětší, zvětší se i spád napětí na dě-



Obr. 40. Jednoduchý regulátor teploty

liči, přes  $D_1$  se dostane na bázi tranzistoru  $T_1$  kladné napětí a tranzistor se otevře. Napětí na jeho kolektoru se zmenší, báze  $T_2$  se stane zápornější a tranzistor  $T_2$  se uzavře. Kotva relé odpadne a sepnou se přívod napětí k topení nebo k signálnímu zařízení. Tyto cykly se opakují podle toho, jak probíhá ohřívání nebo ochlazování hlídáného prostoru nebo prostředí.

Odpad a přitah kotvy relé nastavíme potenciometrem  $P$  a proměnným odporem  $R$ . Relé má spolehlivě přitáhnout při napětí 7 V, jeho kontakty mají být dimenzovány podle druhu zátěže.

Tranzistory jsou křemikové,  $T_2$  musí mít kolektorovou ztrátu podle použitého relé. *Revista Española de electrónica č. 11/1974*

## Pomocná zařízení do motorových vozidel

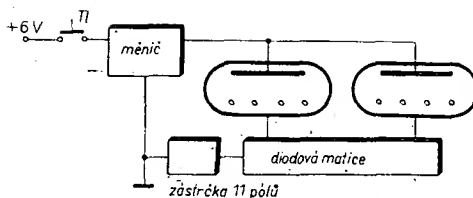
### Digitální indikátor hladiny paliva pro Trabant

V AR č. 7/1975 byl otištěn návod na stavbu indikátoru množství paliva v nádrži Trabantu, který se hodí i pro jiné druhy vozidel. Zapojení bylo vyzkoušeno a pracovalo po dlouhou dobu výborně (až na to, že se plovák díky špatnému pájení potopil, a pak byl vyměněn za plovák z pěnového polyetylénu) až do té doby, než jsem pro další úpravu odmontoval celou přístrojovou desku i s displejem, přičemž se ulomily některé vývody žárovek. Displej byl k nepotřebě a to byl popud ke změně druhu indikace.

Zařízení jsem chtěl rekonstruovat modernějšími prostředky. Měl jsem slíbené číslicové sedmissegmentové displeje z luminiscenčních diod – když jsem však navrhl přímé spínání segmentů bez dekodéru (s ním by to ani nešlo), vyšlo najevo, že matice s diodami (na značně komplikované desce s oboustrannými plošnými spoji) by spotřebovala „jen“ 75 kusů diod, a tak jsem od tohoto plánu opět rychle upustil. Zkusil jsem displej s digitrony – poměrně jednoduchým způsobem se mi pak podařilo realizovat číslicovou indikaci množství paliva v nádrži, která indikuje stav v nádrži po dvou litrech, jak bylo popsáno v původním pramenu.

Na snímáči jsem neměnil nic, ale vývody byly vyvedeny jednatipólovou řadovou zásuvkou, a tak indikaci stačilo zapojit na odpojovací zástrčku.

Blokové zapojení je na obr. 41. Pro napájení digitronů bylo třeba použít jednoduchý měnič, který naprázdno dává asi 250 V, při zatížení odběru proudy asi 2 mA



Obr. 41. Blokové zapojení indikátoru hladiny paliva pro Trabant

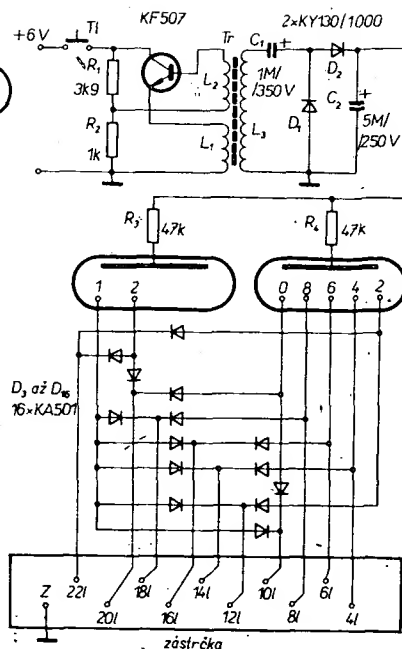
se napětí zmenší na 180 V. Měnič pracuje jen při dotazu, tj. při stisknutí tlačítka  $T_1$ . Digitrony jsou napájeny přes příslušné jazýčkové kontakty, jinak je zařízení bez proudu.

Zapojení celého zařízení je na obr. 42. Zmáčknutím tlačítka  $T_1$  přivedeme na měnič kladné napětí a měnič začne pracovat. Má jen nepatrný výkon, odběr z baterie je kolem 100 mA, pracovní bod tranzistoru nastavíme odpory  $R_1$  a  $R_2$ , aby byl odběr proudu co nejmenší a aby přitom napětí na  $C_2$  bylo asi 250 až 280 V. Nabíjení  $C_2$  trvá asi 1 až 2 sekundy. Transformátor měniče je navinut na feritovém hrníčkovém jádru o  $\varnothing$  18 mm:  $L_1$  má 12 závitů drátu o  $\varnothing$  0,2 mm,  $L_2$  má 27 závitů a  $L_3$  320 závitů drátu o  $\varnothing$  0,1 mm. Kdyby měnič nechtěl kmitat, zapojíme některý z vývodů cívek  $L_1$ ,  $L_2$  obráceně.

Na kondenzátoru je tedy asi 250 V, toto napětí přivádíme přes odpory  $R_3$  a  $R_4$  na anody digitronů. V indikátoru paliva je jedno z relé sepnuto. Zdířka  $Z$  na zásuvce je spojena se zemí. Přes sepnuté kontakty příslušného jazýčkového relé se přivede napětí na jednu ze zdírek 4 až 22, a odtud na odpovídající katodu (nebo katody) digitronu (nebo digitronů). Diody jsou zapojeny tak, že propouštějí jen takový signál, který rozsvěcuje příslušné číslice.

Napětí z měniče se nemusíte bát, jednak je „měkké“ a jednak absolutně nepřichází do styku s palivem, protože jazýčkové kontakty jsou v pouzdru, a měření trvá jen jednu až dvě sekundy (dokud jsou sepnuty kontakty tlačítka).

Konstrukci přípravku ukazují fotografie na obale. Oba digitrony (ZM1080) jsou zapojeny svými vývody přímo do desky s plošnými spoji, mají vývody zkráceny na několik milimetrů a jsou podloženy silikonovou pryží tloušťky asi 5 mm. Dvě trubice o vnitřním průměru 18 mm slouží jako kryt, jsou slepeny, mají vyříznuté okénko pro čtení indikace a jsou přišroubovány k desce s plošnými spoji. Ve vrchní části trubice je kousek molitanu, který pružně drží digitrony pod



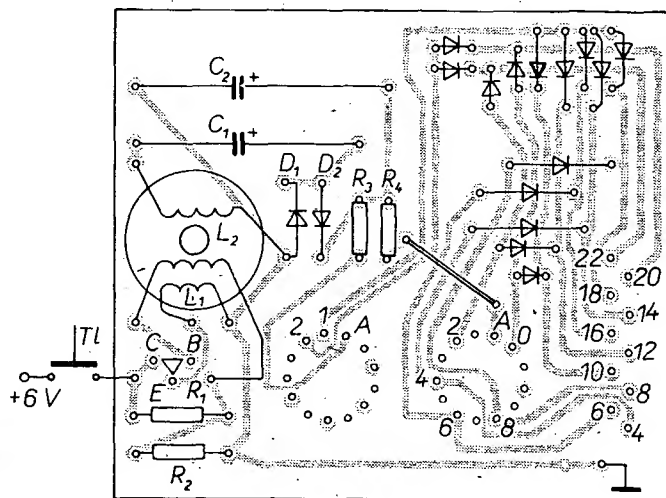
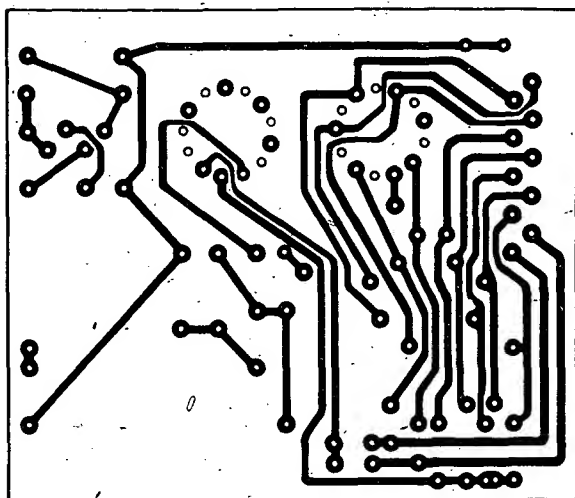
Obr. 42. Schéma zapojení indikátoru paliva pro Trabant

přilepeným víčkem. Kompletně osazená deska je pružně upevněna na přístrojové desce, aby otřesy zařízení při jízdě byly co nejvíce tlumeny. Destička s plošnými spoji je na obr. 43.

Před časem napsal Z. Škoda na stránkách AR, že v nádrži Trabantu nemá sice tygra, zato však osvětluje jeho interier zářivkou – já zase čtu množství paliva v nádrži „digitálně“.

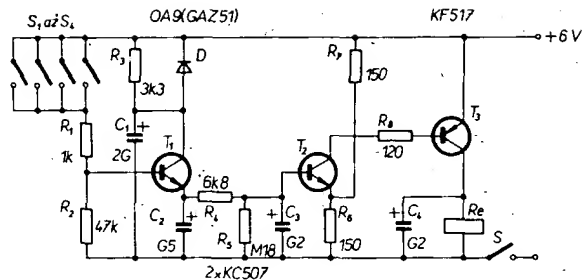
### Poplachové zařízení pro auto

Jsou-li na dveřích, na uzávěrech zavazadlových prostorů i na kapotě motoru připevněny spínače, které při otevření sepnou osvětlení, můžeme sestavit zařízení, které při otevření dveří nebo kapoty za několik vteřin způsobí poplach. Časová rezerva mezi otevřením a začátkem poplachu stačí pro majitele vozu, aby po otevření dveří vypnul zařízení vypínačem. Přístroj působí poplach i tehdy, když nepovolání osoba dveře ihned po otevření zase zavře. Protože dopravní předpisy trvalý poplašný signál nedovolují, houkání po 1 až 2 minutách přestane, při otevřených dveřích je však nepřetržitě.



Obr. 43. Deska s plošnými spoji indikátoru hladiny paliva pro Trabant (L 209)

Obr. 44. Poplachové zařízení pro motorová vozidla



Zapojení je na obr. 44. Sepnutím spínače  $S$ , který je na skrytém místě, uvedeme přístroj do pohotovosti. Časová konstanta  $R_1, C_1$  omezuje zvětšování kolektorového napětí  $T_1$  po sepnutí spínače, proto je zařízení připraveno k činnosti až po 20 až 25 sekundách, tedy je dostatek času k tomu, aby majitel opustil vozidlo a zavřel za sebou dveře. Klidový proud zařízení je jen několik miliampér. Když někdo otevře jistě dveře,  $T_1$  se otevře, nabije se  $C_2$  a začne se nabíjet  $C_3$  přes odpor  $R_4$ . Emitor tranzistoru  $T_2$  má předpětí asi 3 V, tranzistor  $T_2$  se otevře se zpožděním asi 5 sekund. Tento čas potřebuje majitel vozu, aby mohl vypnout spínač  $S$ . Důležitá je i funkce diody  $D$ . Když se vrátíme k vozu, vypneme spínač  $S$  a znovu vůz opouštíme, zůstal by bez této diody kondenzátor  $C_1$  nabit a neměli bychom čas znovu zavřít dveře, aniž by došlo k poplachu. Odpor  $R_2$  zajistí, že se kondenzátor  $C_2$  nenabije samovolně. Zařízení lze provozovat bez změny při palubním napětí 6 nebo 12 V.

Zapojíme-li do napájecího obvodu houkačky vhodný bimetalový kontakt, pak bude houkání přerušované a poplach více nápadný.

Rádiotechnika č. 2/1972

#### Univerzální otáčkoměr do auta

Podarí-li se někomu obstarat obvod typu 74121, může si zhotovit přesně pracující otáčkoměr do auta s palubním napětím 6 nebo 12 V, motor může mít libovolný počet vřetel, může být dvoudobý nebo čtvdobý.

Obvod typu 74121 je monostabilní multivibrátor s výtečnými parametry, jeho cena v zahraničí je asi dvojnásobkem ceny nejlevnějšího integrovaného obvodu 7400, kupí.

v NSR stojí 1,50 až 2,-DM. Obvod je na keramické podložce v pouzdru DIL se čtrnácti vývody.

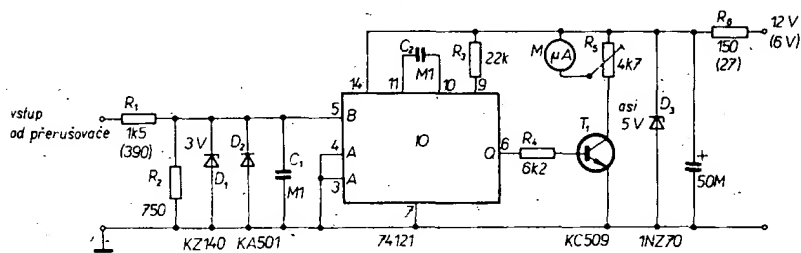
Zapojení otáčkoměru je na obr. 45. Hodnoty součástek v závorce platí pro napájecí napětí 6 V. Impuls z přerušovače přichází na dělič s odpory  $R_1$  a  $R_2$  a postupuje na vstup B monostabilního klopného obvodu. Kondenzátor  $C_1$  zkratuje v impulsy, aby náhodně nepřeklápely obvod. Dioda  $D_1$  zkracuje záporné impulsy a  $D_2$  chrání vstup při větším vstupním napětí.

Přichází-li impuls na vstup B, obvod se překlopí v časové závislosti na  $R_3, C_2$ . Výstupní signál, proporcionální rychlosti otáčení motoru (počet impulsů), otevírá tranzistor  $T_1$ . Stejnou měrou napětí, jehož velikost je úměrná rychlosti přicházejících signálů, působí pak výchylku ručky měřidla. Měřidlo může být libovolné, raději robustnější, s citlivostí od 100  $\mu$ A do 10 mA, nejlépe s výchylkou 270°.

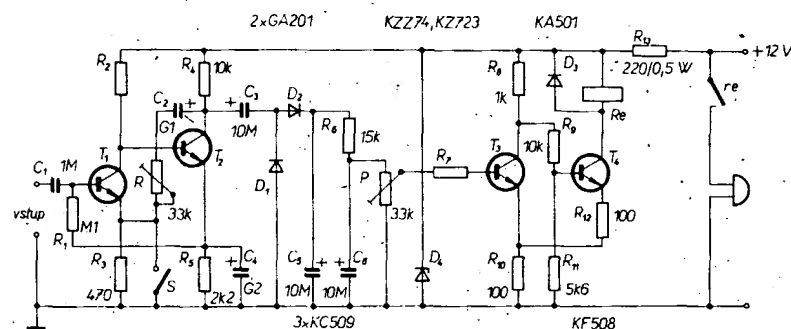
Cejchování je velmi jednoduché. Střídavé napětí asi 10 V usměrníme můstkovým usměrňovačem, výstupní tepavé napětí o kmitočtu 100 Hz nefiltrujeme a přivádíme ho na vstup otáčkoměru. Při čtyřválcovém čtyřtaktém motoru to odpovídá 3000 ot/min. Regulačním odporem  $R_4$  nastavíme ručku měřidla na vhodné místo stupnice. Tím je cejchování skončeno. U dvoutaktního motoru odpovídá kmitočet 100 Hz rychlosti otáčení 1500 ot/min, pokud má motor dva válce, u tříválcového odpovídá 100 Hz rychlosti otáčení 2250 ot/min.

Napájecí napětí je stabilizováno diodou  $D_3$ , aby případné změny napájecího napětí během jízdy neovlivňovaly výsledky měření rychlosti otáčení.

Funkschau č. 12-13/1976



Obr. 45. Univerzální otáčkoměr pro motorová vozidla



Obr. 46. Jednoduchý „omezovač rychlosti“ pro motorová vozidla

#### Jednoduchý omezovač rychlosti pro řidiče

Přístroj slouží k tomu, aby upozornil řidiče, že překročí maximálně dovolenou rychlost např. při projíždění obcí (60 km), nebo v některých státech zavedenou maximální rychlost na silnici (100 km), příp. jinou dovolenou rychlost. Při překročení předem zvolené (dovolené) rychlosti je řidiče upozorněn signálem zvonku, bzučáku nebo jinou zvukovou signalizací. Přístroj má dva přepínatelné rozsahy. Varovný signál pomáhá vypěstovat u řidiče jakýsi podmíněný reflex, protože ze zkušenosti vím, že když zazní signál, již automaticky uvolním plynový pedál.

Zapojení celého přístroje ukazuje obr. 46. Signál který je úměrný rychlosti vozidla, zesílíme tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ . Velikost zesílení si zvolíme spínačem  $S$ . V poloze sepnuto je signál silnější a platí pro rychlost 60 km/h, při rozpojeném spínači je zesílení menší a signál platí pro rychlost 100 km/h. Zesílený signál usměrníme a zdvojíme. Takto získaným napětím na kondenzátoru  $C_4$  řídíme Schmittův klopný obvod s tranzistory  $T_3$  a  $T_4$ , který při přesné definovaném napětí překlopí a spíná relé.

Signál, který bude úměrný rychlosti vozidla, získáme z tachometru. I když tachometry mají poněkud odlišnou konstrukci podle typu vozidla, podstata zůstává stejná. Bowdenovým převodem z rychlostní skříně je poháněn kotouč z magnetického materiálu, který se otáčí v hliníkovém bubnu nebo v těsné blízkosti hliníkového kotouče. Buben nebo kotouč je udržován v konstantní poloze vlásečkovou pružinou, na níž je upevněna ručka tachometru; v klidové poloze ukazuje ručka na nulu.

Otáčeli-li se kotouč z trvalého magnetu v hliníkovém bubnu, je nucen i buben otáčet se ve směru otáčení magnetického kotouče. Buben, popř. pružina však klade otáčení odpor; k překonání tohoto odporu je třeba, aby se kotouč otáčel rychleji. Tím dochází k menší nebo větší výchylce ručky tachometru.

Umístíme-li do magnetického pole kotouče indukční čidlo, vznikne v cívkě elektrické napětí, jehož velikost bude úměrná rychlosti otáčení magnetického kotouče, tedy rychlosti vozidla. Jako čidlo můžeme použít jednu cívku ze sluchátka s velkou impedancí ( $2 \times 2000 \Omega$ ) s jádrem a podložkou z měkkého železa. Můžeme také použít již opotřebovanou univerzální magnetofonovou hlavu. Upevnění čidla závisí na konstrukci tachometru, musíme se však držet dvou zásad: vzdálenost magnetického kotouče od čidla musí být co nejmenší, max. 1 mm, avšak spíše menší, a upevnění čidla i přívodů musí být tak pevné, aby během provozu nemohlo dojít k jejich uvolnění. Signál z cívky snímače vedeme na vstup zařízení stíněným kabelem, aby se rušící signály (např. ze zapalování) nedostaly na vstup.



Signál ze snímače přichází na zesilovač s tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ . Pracovní bod  $T_1$  je nastaven napětím na emitoru  $T_2$  (přes odpor  $R_1$ ). Napájecí napětí je stabilizováno asi na 10 V. Klidové kolektorové napětí  $T_2$  je asi 5 V, kolektorový proud  $T_1$  je asi 400  $\mu$ A. Tranzistor  $T_1$  je zapojen s velkou zápornou zpětnou vazbou, což zvedá stabilitu zařízení a jeho necitlivost na změnu teploty. Rozpojíme-li spínač  $S$ , zpětná vazba zmenšuje zesílení. V tomto stavu nastavíme odporovým trimrem  $P$  zesílení tak, aby při rychlosti vozidla 100 km/h bylo napětí stejné, jako při sepnutém spínači  $S$  při rychlosti 60 km/h.

Kondenzátor  $C_1$  se snímací cívkou tvoří rezonační obvod, jeho kmitočet musí být vyšší, než je kmitočet vstupního signálu, protože jinak by se mohlo stát, že by se při zvětšování rychlosti zmenšovalo napětí. Proto není vyloučeno, že bude třeba poněkud změnit kapacitu kondenzátoru  $C_1$  – to ukáže jen zkouška.

Napětí po zesílení a zdvojení na kondenzátoru  $C_2$  je již při středních rychlostech až několik voltů, a toto napětí po dalším zpracování přivádíme na vstup klopného obvodu. Bude-li na bázi  $T_3$  malé kladné napětí, tranzistor bude uzavřen, na jeho kolektoru bude plné napájecí napětí, proto bude  $T_4$  otevřen, kotva relé v jeho kolektoru bude přitáhána, klidové kontakty relé rozpojí napájecí obvod signálního zvonku. Při zvětšování rychlosti vozidla kladné napětí na bázi  $T_3$  se bude zvětšovat, v určitém okamžiku se tranzistor otevře, napětí na jeho kolektoru se zmenší,  $T_4$  se uzavře, kotva relé odpadne a klidové kontakty sepnou napájení varovného signálu.

Schmittův klopný obvod má určitou hysterezi, odpor  $R_{12}$  ji poněkud zmenšuje. Ke spínání obvodu je třeba, aby na bázi  $T_3$  bylo napětí asi 1,2 až 1,3 V, vypínací napětí je asi o 0,1 V menší. Tato hystereze je však užitečná, protože rychlost vozidla musíme zmenšit o něco více, než jaká byla v okamžiku, kdy zazněl varovný signál. Tento rozdíl představuje asi 5 km/h. Tomu dopomáhá i kondenzátor  $C_6$ , který po určitou dobu udržuje napětí, potřebné k otevření  $T_3$ .

Přístroj lze nastavit dvojím způsobem: na pracovním stole, nebo přímo při jízdě.

Při montáži musíme tachometr vymontovat z vozu, a tak ho můžeme pohánět nějakým malým motorem, u něhož regulujeme rychlost otáčení a tak imitovat jednotlivé rychlosti. Při sepnutém spínači  $S$  nastavíme na tachometru „rychlost“ 60 km/h a pomalu otáčíme  $P$ , až zazní signál. Trimr  $R$  jsme již předtím nastavili asi do poloviny odporové dráhy. Potom spínač  $S$  rozpojíme a simulujeme rychlost 100 km/h. Trimr  $R$  otáčíme, až zazní signál. To několikrát opakujeme, abychom vyloučili případné odchylky.

Totéž je možno udělat „náostro“ v jedoucím autě, na méně frekventované silnici, kde náš pomocník uvedeným způsobem přístroj nastaví.

Součástky přístroje lze rozmístit na desku s plošnými spoji, krabičku přístroje připevníme pod přístrojovou desku podle typu vozidla. Spínač  $S$  vyvedeme na přístrojovou desku, jeho přívody budou ze stíněného lanka.

Relé má být miniaturní, odpor jeho cívky má být asi 1000  $\Omega$ , má spínat asi při 8 V. Kdyby se odpor jeho cívky podstatně lišil, upravíme i  $R_8$ , který má mít asi stejný odpor, jako cívka relé.

Rádiotechnika č. 1/1975

## Automatické nabíjení olověných akumulátorů

Přístroj podle obr. 47 slouží k automatickému nabíjení olověných – hlavně automobilových – akumulátorů 6 nebo 12 V proudem od 1 do 10 A. Po dosažení plného napětí na svorkách akumulátoru přístroj automaticky přeruší nabíjení jmenovitým nabíjecím proudem a akumulátor se pak dobíjí napájecím proudem asi 50 mA. Zmenší-li se opět napětí na svorkách na 6,3, popř. na 12,6 V, nabíjení opět pokračuje předem stanoveným proudem.

Při připojení akumulátoru 6 nebo 12 V se přístroj automaticky přepne na potřebné napětí. Žárovky  $Z_1$  a  $Z_2$  indikují nabíjecí režim:  $Z_1$  – červená oznamuje, že se akumulátor nabíjí jmenovitým proudem,  $Z_2$  – zelená znamená, že se pouze dobíjí malým proudem.

Přístroj lze použít i bez automatiky: při rozpojení spínače  $S_1$  pak je možné nabíjet akumulátory různého napětí od 6 do 12 V.

Z vinutí  $L_2$  transformátoru odebíráme po usměrnění nabíjecí proud. Odpojem  $R_1$  omezuje proudové nárazy. Přepínačem  $P$  nastavíme potřebný nabíjecí proud podle typu akumulátoru – obvykle se udává jako 1/10 kapacity akumulátoru v ampérhodinách.

Vinutí  $L_1$  dodává proud k dobíjení akumulátoru po skončení nabíjení jmenovitým proudem a poskytuje napětí, které se porovnává s napětím akumulátoru.

Z vinutí  $L_2$  napájíme automatiku, která se skládá z klopného obvodu ( $T_1$ ,  $T_2$ ), spínacího obvodu s  $Re_1$ , které pomocí  $Re_2$  přepíná napětí akumulátoru (6 nebo 12 V) k porovnání.

Připojíme správně pólovany akumulátor ke svorkám nabíječe, sepneme spínač automatiky  $S_2$  a připojíme přístroj k síti. Má-li akumulátor napětí 6 V, tranzistor  $T_6$  zůstává uzavřen, protože dioda  $D_{11}$  nevede. Akumulátor s napětím větším než 10 až 11 V tuto diodu otevře, otevře se i  $T_6$  a kotva relé  $Re_2$  přitáhne, jako porovnávací napětí pro klopný obvod slouží nyní napětí na  $D_9 + D_{10}$  a na  $R_{13}$  a  $R_{14}$ . Diody  $D_9$  a  $D_{10}$  mají být vybrány tak, aby jejich Zenerovo napětí bylo 5,6 až 5,7 V a bylo stejné. Relé  $Re_2$  má mít svazek přepínacích a jeden pár klidových kontaktů. Můžeme použít libovolné telefonní relé s odporem cívky 200 až 500  $\Omega$ .

Akumulátor, který nabíjíme, zprvu nedosáhne plného napětí (8. popř. 16 V), proto tranzistor  $T_5$  zůstává zavřený a  $T_4$  otevřený, a proto je uzavřen i  $T_3$ . Relé  $Re_1$  je v klidovém stavu, obvod kolektoru  $T_1$  je rozpojen.

Bude-li napětí na akumulátoru 8, popř. 16 V, tranzistor  $T_5$  se otevře. Tento okamžik, tj. okamžik maximálního napětí u akumulátorů 6 V nastavíme odporem  $R_{13}$  u akumulátorů 12 V odporem  $R_{14}$ . Relé  $Re_2$  při akumulátoru 6 V je v klidu,  $R_{13}$  je zkratován, při 12 V je kotva relé  $Re_2$  přitáhána. Otevřením  $T_5$  se obvod překlápí,  $T_4$  se uzavře,  $T_3$  se otevře a kotva relé  $Re_1$  přitáhne. Toto relé, popř. jeho kontakty mají být robustnější, má mít dva svazky přepínacích kontaktů, jeden z nich je dimenzován na spínání proudu až 10 A. Relé odpojí nabíjecí napětí z vinutí  $L_2$  od svorek akumulátoru, přepne na dobíjení z vinutí  $L_1$ . Odpojem  $R_4$  tento proud nastavíme asi na 40 až 50 mA. Relé zároveň přepne i kontrolní žárovku.

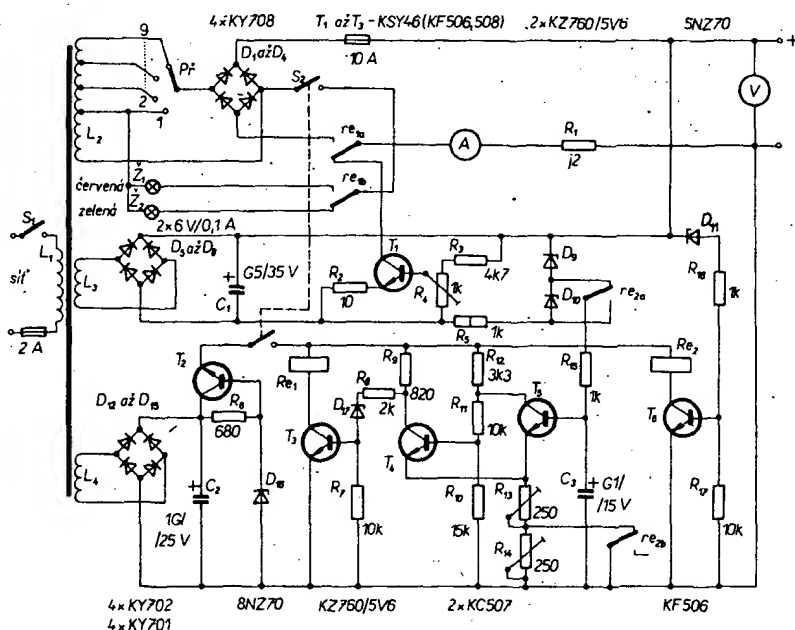
Napětí na  $R_{13}$ , popř.  $R_{13} + R_{14}$ , se zmenší z napětí asi 2,3 V na 0,6 V. Zmenší-li se napětí akumulátoru asi o 1,7, popř. o 3,4 V, přístroj opět přepne na nabíjení. Napájecí napětí klopného obvodu je stabilizováno tranzistorem  $T_2$  a diodou  $D_{16}$ .

Transformátor je navinut na jádru M34b (M102b),  $L_1$  má 585 závitů drátu o  $\varnothing$  0,65 mm,  $L_2$  37 závitů s odbočkami na 16., 17., 19., 21., 23., 25., 29., 31. a 34. závit, drát má  $\varnothing$  2 mm. Cívka  $L_3$  má 65,  $L_4$  50 závitů drátu o  $\varnothing$  0,4 mm. Přepínač má být robustní na trvalé zatížení proudem 10 A. Telefonen Laborbuch, svazek V

## Indikátor stavu autobaterie

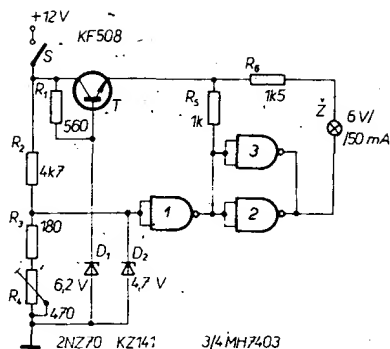
Stává se, že při delším používání autobaterie (např. v létě v kempingu), k napájení rozhlasového přijímače, přenosné televize, ke svícení apod. zjistíme při startování, že je skoro vybitá. Zkoušet občas stav baterie startováním auta není právě nejlepší metoda. Úlohu hlídače stavu baterie může však velmi dobře splnit elektronický indikátor napětí podle obr. 48. Zařízení svítlem žárovky indikuje, že se napětí akumulátoru zmenšilo natolik, že je třeba baterii nabíjet z dynamu, nebo nabíječkou.

Obvod je sestaven ze tří hradel NAND integrovaného obvodu MH7403 se dvěma



Obr. 47. Nabíječ olověných akumulátorů s automatikou





Obr. 48. Indikátor stavu baterie

vstupy a otevřeným kolektorem. Indikátor lze použít u vozů s napájecím napětím 12 V, k šasi může být připojen jak kladný pól, tak záporný pól akumulátoru.

Tranzistor  $T$  se Zenerovou diodou  $D_1$  má funkci stabilizátoru napětí, který dává +5 V pro napájení integrovaných obvodů a žárovky. Odporový trimr  $R_4$  slouží k nastavení úrovně napětí. Bude-li napětí v bodě mezi  $R_3$  a  $R_4$  větší než 6 V, avšak menší než 9 V,  $R_4$  je nastaven na minimální odpor, na vstupech hradla 1 bude malé nebo nulové napětí, tedy log. 0. Na výstupu hradla 1 a též na vstupech hradel 2 a 3 bude tedy log. 1, na spojených výstupech těchto hradel bude log. 0 – žárovka se rozsvítí. Paralelně spojená hradla zajišťují dostatečný proud pro rozsvícení žárovky. Tento proud nesmí překročit 50 mA.

Zvětší-li se napětí v bodu mezi  $R_3$  a  $R_4$  nad 9 V (nabitá baterie), nebo je-li odpor  $R_4$  nastaven tak, že napětí na vstupech hradla 1 bude asi 1,7 V, poměry na hradlech se obrátí, žárovka zhasne.

Odpor  $R_4$  slouží k zabránění zkratu mezi výstupem IO a zemí, je-li  $R_4$  nastaven na minimální odpor. Dioda  $D_2$  zajišťuje, že vstupní napětí hradla nepřekročí 5 V. Protože hradla jsou s otevřeným kolektorem, odpory  $R_3$  a  $R_4$  slouží jako srážecí odpory k udržení spínací funkce obvodu.

Indikátor nastavíme pomocí proměnného zdroje 12 V. Na zdroj připojíme indikátor a voltmetr a nastavíme takové napětí, které zvolíme jako mez vybití. Doporučuji volit toto napětí asi 11,5 V. Odporovým trimrem nastavíme režim indikátoru tak, aby se právě rozsvítila žárovka. Pak poněkud zvětšíme napětí, aby žárovka zhasla. Opět zmenšíme napětí, žárovka má svítit. Tento pochod opakujeme několikrát a po konečném nastavení trimr  $R_4$  zakápneme lakem, aby se nemohl pootočit.

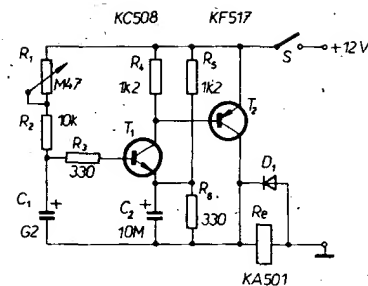
Zařízení vestavíme nejlépe do krabičky z plastické hmoty a umístíme na příhodném místě. Během jízdy zařízení nezapojujeme, protože nabíjecí napětí z dynamo nebo alternátoru je vždy větší, než napětí pro indikaci. Po vypnutí motoru, stojíme-li na místě nebo je-li vůz delší dobu mimo provoz, zařízení zapínáme; jeho spotřeba je tak minimální, že může být zapnuto stále.

Popular Electronics č. 8/1972

### Intervalový spínač pro stěrače

O užitečnosti intervalového spínače pro stěrače u motorových vozidel je zbytečné psát, to mi dá za pravdu každý řidič. Zařízení popsané na obr. 49 představuje další variantu spínače – používá astabilní klopný obvod. Je řešeno tak, že ramena stěrače dělají rychle za sebou dva kyvy a potom následuje interval s nastavitelnou délkou (od 2 do 30 s). Dva rychlé pohyby stěrače jsou pro dokonalé očištění předních skel velmi výhodné.

V zapojení použijeme komplementární tranzistory n-p-n a p-n-p, motorek stěrače je



Obr. 49. Intervalový spínač pro stěrače

spínán relé, které má odpor cívky 100 až 300  $\Omega$ .

Po přivedení napájecího napětí na obvod jsou oba tranzistory v nevodivém stavu, na kondenzátoru  $C_1$  není napětí, které by mohlo otevřít  $T_1$ . Časová konstanta  $R_1 + R_2$  a  $C_1$  je zhruba asi 2 až 100 s. Kondenzátor  $C_2$  slouží jako ochrana proti náhodným impulsům z elektrického rozvodu auta. Ihned po sepnutí spínače  $S$  se nabije  $C_2$  na 2,6 V, ale  $T_1$  se otevře až tehdy, bude-li napětí na  $C_1$  větší o 0,7 V, tedy 3,3 V. Toto napětí se může zvětšovat podle nastavení  $R_1$  a tak časový interval od okamžiku sepnutí spínače až do dosažení 3,3 V může být až 30 s. Otevře-li se  $T_1$ , uvede se do vodivého stavu i  $T_2$  a relé sepne. Kondenzátor  $C_1$  udržuje oba tranzistory ve vodivém stavu, jeho náboj se vybije přes  $R_3$ , napětí mezi bází a emitorem  $T_1$  se zmenší pod 0,7 V,  $T_1$  se uzavře, uzavírá se i  $T_2$  a kotva relé odpadne. Pak se tento pochod opakuje.

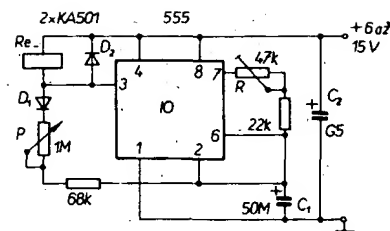
Odpor  $R_1$  určuje délku intervalů a kapacita kondenzátoru  $C_1$  a odpor  $R_3$  definují délku chodu stěrače.

Telefunken Laborbuch svazek V

### Intervalový spínač moderní koncepce.

Podarí-li se nám získat přesný časovací integrovaný obvod typu 555 zahraniční výroby, můžeme sestavit malý, přesný a spolehlivý intervalový spínač, použitelný beze změny při nejrůznějších napájecích napětích (od 6 do 15 V, obr. 50).

Privody napájecího napětí přemostíme kondenzátorem  $C_2$ , aby se rušivé impulsy ze zapalování nedostaly na vstup integrovaného obvodu. Dobu sepnutí relé, tj. počet pohybů stěračů, nastavíme odporovým trimrem  $R$ .



Obr. 50. Intervalový spínač s integrovaným obvodem

Pracovní režim je výhodnější nastavit tak, aby stěrač vykonal dva pohyby, po nichž pak následuje interval, který nastavíme podle libosti potenciometrem  $P$  (lze ho případně nahradit přepínačem s pevnými odpory). Relé použijeme podle typu stěrače. Při použitím napájecím napětí nesmí však překročit odběr relé 100 mA. Pohyb stěrače lze nastavit s uvedenými součástkami v rozmezí 1 až 3 s, intervaly mezi kyvy stěrače v rozmezí od 3 do 50 s.

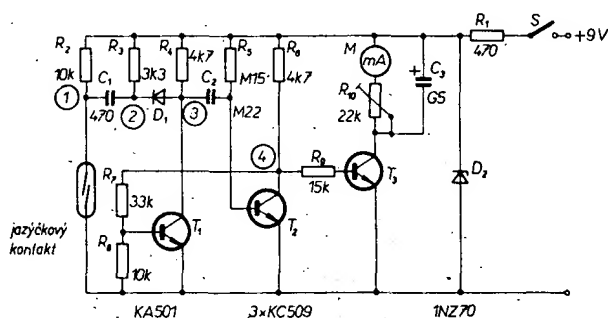
ELO č. 2/1976

### Elektronický tachometr na jízdní kolo

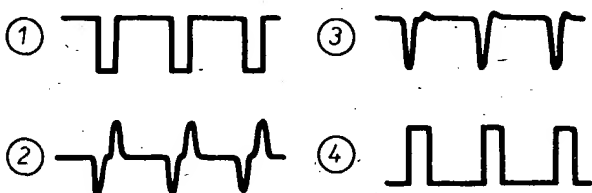
Na jízdní kolo lze sice mechanický tachometr zakoupit (navíc ukazuje i počet ujetých kilometrů), ale určitě se najde zájemce i o stavbu elektronického tachometru, který se může hodit i pro jiné aplikace.

Výhoda elektronického tachometru spočívá v tom, že nepotřebuje žádné mechanické součástky, převodová kola a bowden, protože rychlost otáčení kola se přenáší bezkontaktně, pomocí magnetu a jazyčkového kontaktu. O jazyčkových kontaktech již bylo napsáno poměrně dost (kupř. AR č. 4/1971) a vždy se najdou nové možnosti jejich aplikace. Před časem v různých prodejnách s partiiovým zbožím byla jazyčková relé i samotné kontakty k dostání, v poslední době bohužel nikoli, ačkoli výrobce (TESLA Karlín) by mohl dát na trh v dostatečném množství ty kontakty, které kontrola označí jako druhoklasní apod.

Nejprve o funkci elektronického zařízení podle obr. 51. V bodu 1 vlivem periodického spínání kontaktu magnetem (o tom později) dostaneme tvar impulsů podle obr. 52. Jsou to pravoúhlé záporné impulsy, které tvaruje-



Obr. 51. Elektronický „tachometr“ pro jízdní kolo

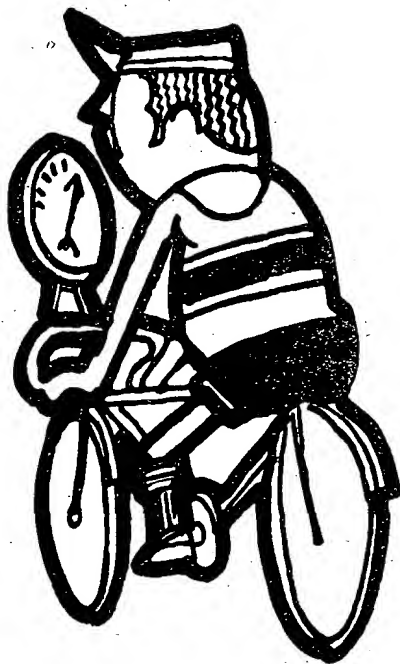


Obr. 52. Průběhy impulsů ve vyznačených bodech (obr. 51)

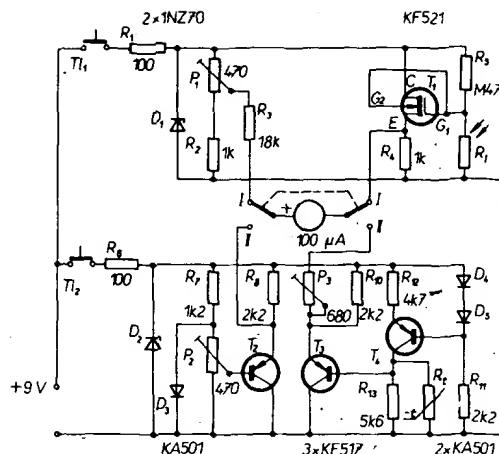
me kondenzátorem  $C_1$ . V bodu 2 jsou impulsy jehlového tvaru. Dioda  $D_1$  propouští jen záporné impulsy, v bodu 3 jsou již jen záporné „jehly“. Tyto impulsy pak řídí monostabilní klopný obvod, na jeho výstupu (v bodu 4) se objeví signál pravoúhlého tvaru. Těmito impulsy je řízen tranzistor  $T_3$ . Podle četnosti impulsů se nabíjí kondenzátor  $C_2$  na menší nebo větší napětí, tedy má funkci integrátoru. Toto napětí čteme na měřidle, které cejchujeme přímo v jednotkách rychlosti (km/h). Stupnice měřidla je lineární, správnou polohu ručky nastavíme odporovým trimrem  $R_{10}$ . Zařízení napájíme ze zdroje 9 V. Napájecí napětí stabilizujeme Zenerovou diodou  $D_2$  asi na 6 V. K napájení použijeme buď ploché baterie, nebo tužkové články; destičková devítivoltová baterie se naprosto nehodí přesto, že odběr proudu nepřekročí 20 mA. Měřidlo vyhovuje s citlivostí 0,5 až 1 mA.

A nyní k předvádění rychlosti otáčení kola. Na vnitřní, ale spíše na boční stranu vidlice předního (nebo zadního) kola upevníme jazýčkový kontakt chráněný pouzdrům z plastické hmoty, nebo z mědi, hliníku apod., tj. nemagnetického materiálu. Trubička s kontakty má být upevněna nepohyblivě, pevně, nejlépe je uložit ji v pouzdru v pěnové pryži. Na čtyři nebo šest drátů předního nebo zadního kola připevníme malé feritové magnety tak, aby je při otáčení kola míjely jazýčkový kontakt v těsné blízkosti. Kontrolujeme, zda každý magnet sepne jazýčkové kontakty a potom vhodným způsobem (třeba plechovou manžetou) magnety pevně fixujeme. Pochopitelně, že kolo nesmí mít „osmičkový“ tvar, nebo jinou deformaci, nesmí mít axiální vůli v ložisku apod. Upadne-li jeden magnet, nebo nespíná-li jeden kontakt, měření již nebude odpovídat skutečnosti. Magnety je třeba rozmístit symetricky, musí být od sebe stejně vzdáleny. Můžeme použít malé magnety z dětských hraček, kulaté (nebo čtvercové), asi o  $\varnothing$  10 mm.

Přístroj lze cejchovat dvojím způsobem. Nejprve stanovíme, jakou maximální rychlost chceme indikovat, řekněme 40 km/h. Nakreslíme lineární stupnici, začátek bude 0, střed 20 a konečná výchylka ručky 40. První způsob cejchování je jednodušší. Celé zařízení zamontujeme na kolo, otáčením předního kola ověříme, že se ručka měřidla vychyluje.



Obr. 53. Sdružený expozimetr a teploměr



Pak požádáme přítele, majitele auta, aby někde na rovné a nefrekventované silnici jel před námi rychlostí 10, nebo 15, příp. 20 km/h. Na kole jedeme těsně za ním a při jízdě nastavíme  $R_{10}$  (místo něj dáme potenciometr s hřídelí) tak, aby ručka měřidla ukazovala na stupnici příslušnou rychlost. Tím je cejchování skončeno.

Druhý způsob je pracnější. Změříme obvod kola a vypočteme, kolikrát se kolo otočí na trase 1 km. Nějakým motorkem otáčíme kolem a přitom měříme jeho otáčky tak, abychom dostali „pomyslnou“ rychlost, kupř. 20 km/h, a na tuto rychlost nastavíme ručku měřidla jako v předchozím případě. *Le Haut Parleur č. 1554/1976*

### Elektrotechnika ve fotografii Sdružený expozimetr a teploměr

Pro fotografa – amatéra se může hodit kombinovaný měřicí přístroj do temné komory, který měří osvětlení zvětšovací přístrojem a pouhým přepnutím i teplotu lázně při zpracování citlivého materiálu. Výhodou tohoto postupu je, že lze použít společný indikátor – měřidlo, přístroj je poměrně jednoduchý a dostatečně citlivý.

Přístroj podle obr. 53 se skládá ze dvou samostatných částí: na obrázku nahoře je expozimetr, popř. luxmetr, který měří intenzitu osvětlení asi od setiny luxu do jednoho luxu. Jako čidlo použijeme fotoodpor WK 650 60 nebo 650 61 (napájený). Intenzitou osvětlení se řídí proud tranzistoru řízeného polem  $T_1$ , k indikaci slouží měřidlo, které je přepnuto přepínačem  $P_1$  do polohy I. Fotoodpor je zapojen do Wheatstoncova můstku, který se nastaví odporovým trimrem tak, že při plně zatemněném fotoodporu nastavíme ručku měřidla na nulu. Fotoodpor zakryjeme mléčným nebo opalovým sklem, aby světlo dopadající na citlivou vrstvu bylo zcela rozptýleno. Na čidlo nesmí dopadat intenzivní světlo, mohli bychom poškodit  $T_1$  nebo

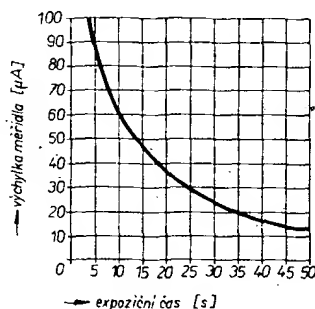
měřidlo. Měří se stisknutím tlačítka  $T_1$ . Napájecí napětí můstku je stabilizováno Zenerovou diodou  $D_1$ . Měřicí metodu si vybereme takovou, která nám bude lépe vyhovovat (bodová, integrovaná nebo metoda průměrného osvětlení). Údaj měřidla pak lze přepočítat podle nějakého standardu, nebo lze na měřidle nastavit stejnou výchylku ručky cloněním objektivu zvětšovacího přístroje. Obr. 54 ukazuje křivku závislosti výchylky ručky měřidla – vlivem rozdílnosti fotoodporu a tranzistoru  $T_1$  může mít v konkrétním případě poněkud odlišný průběh.

V dolní polovině schématu je zapojení teploměru. Měří se při zmáčknutí tlačítka  $T_2$ , napájecí napětí je stabilizováno obdobně, jako u expozimetru. Přepínač  $P_1$  je v poloze II. Jako čidlo použijeme perličkový termistor s odporem při jmenovité teplotě (20 až 25 °C) asi  $5,6 \text{ k}\Omega \pm 20\%$ . Tranzistor  $T_2$  slouží jako zdroj konstantního proudu, který prochází termistorem. Malá změna teploty mění odpor termistoru a mění se i napětí na bázi  $T_2$ . Tím se mění i proud, protékající měřidlem. Maximální a minimální výchylku ručky měřidla nastavíme odporovými trimry  $P_2$  a  $P_3$ , přitom termistor je v líně odpovídající teplotě. K cejchování použijeme laboratorní přesný rtuťový teploměr. Začátek stupnice (např. 15 °C) umístíme na rysce asi 20  $\mu\text{A}$ , konec stupnice bude odpovídat teplotě asi 25 °C, stupnice bude téměř lineární. Perličkový termistor, zatavený do skla chráníme obalem kupř. z kuličkového perla. *Practical electronics září 1973*

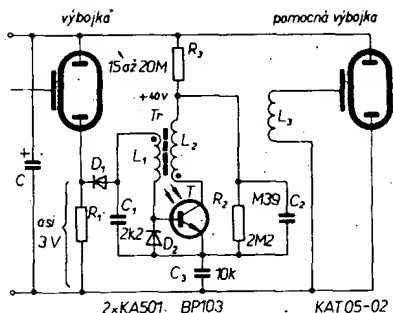
### Elektronický blesk s osvitovou automatikou

Již před několika lety se objevil na trhu elektronický blesk, který samočinně určoval potřebnou energii výboje podle osvětlení fotografovaného objektu – běžně se tento druh blesku nazývá blesk s computerem. Podstata zařízení spočívá v tom, že fotodiody nebo fototranzistory snímá odraz světla blesku od fotografovaného předmětu a vyhodnocuje jeho intenzitu. Když dosáhne intenzita světla potřebné úrovně, dává přístroj impuls pomocné výboje nebo tyristoru, přes který se přebytečný náboj kondenzátoru vybije, čímž se zkracuje doba osvětlení. Vše se odehrává ve zlomku vteřiny, přichází však nazmar část energie, která je nashromážděna ve výbojovém kondenzátoru. Proto byl v poslední době vyvinut speciální tyristor, přes který je napájena výbojka – když vyhodnocovací obvod dá povel k ukončení osvětlení, tyristor se uzavře a v kondenzátoru zůstává nespotebovaná část energie zachovaná pro další výboj.

Zapojení na obr. 55 je představitelem starší varianty automatiky, při jejímž použití se energie spotřebuje beze zbytku. Používá



Obr. 54. Závislost výchylky ručky měřidla na expoziční době



Obr. 55. Elektronický blesk s osvitovou automatikou

pomocnou výbojku (Quench-Röhre) s podstatně menším vnitřním odporem, než jaký má běžná výbojka. Potřebné součástky u nás nejsou k dispozici: pomocná výbojka je zahraniční výroby, fototranzistor je výrobkem Siemens a feritové hrníčkové jádro též.

Na kondenzátoru  $C$  (150 až 500  $\mu\text{F}$ /350 až 500 V) je pracovní napětí, zmáčknutím spouště aparátu dáme povel k odpálení blesku. Náboj kondenzátoru se vybije přes výbojku, odporem  $R_1$  teče proud řádu desítek i více ampérů. Na odporu vzniká spád napětí asi 3 V, odpor je řádu desetin ohmu. Tímto napětím se budi báze fototranzistoru a má-li dopadající světelné záření, popř. jeho odražená složka na fototranzistoru dostatečnou intenzitu, tranzistor se otevře, náboj  $C_2$  (což je bezindukční kondenzátor) se vybije. Ve vinutí  $L_3$  se indukuje napětí asi 900 až 1000 V, které ionizuje pomocnou výbojku, ta se zapálí a vybije energii kondenzátoru  $C$ .

Transformátor je na hrníčkovém jádru o  $\varnothing$  11 mm z materiálu M25-Siferit;  $L_1$  má 4 závitů drátu o  $\varnothing$  0,15 mm,  $L_2$  má 1 závit drátu o  $\varnothing$  0,25 mm a  $L_3$  140 závitů drátu o  $\varnothing$  0,15 mm.

Elektronik č. 4/1975

### Výkonový síťový napáječ pro elektronické blesky

Při používání elektronického blesku pro větší výkon (např. v ateliéru) není výhodné odebírat energii z akumulátoru, je výhodnější použít síťové napájení, protože kromě výhodnější energetické bilance dosáhneme i velmi krátké nabíjecí doby, konstantního napětí na výbojkovém kondenzátoru a tím i konstantního směrného čísla. U zapojení podle obr. 56 bude při kapacitě 2000  $\mu\text{F}$  výbojkového kondenzátoru  $C$  nabíjecí doba asi 6 sekund, při kapacitě 1000  $\mu\text{F}$  asi 3 sekundy. Napětí na kondenzátoru bude 360 V  $\pm$  2 %.

Sekundární vinutí  $L_1$  síťového transformátoru dává provozní napětí asi 400 V do

místkového usměrňovače přes tlumivku  $L_1$  (může být libovolná). Vinutí  $L_2$  dává pomocné napětí asi 6 V pro kontrolku a pro usměrnění diodou  $D_1$  slouží jako řídicí napětí pro tyristor  $T_1$ . Transformátor se navrhuje pro výkon 60 až 100 W.

Na počátku nabíjecího cyklu není na kondenzátoru  $C$  (výbojkový kondenzátor), který je připojen na výstup zdroje, žádné napětí, protože tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  nevedou. Přes odpor  $R_5$  teče proud asi 3 mA do řídicí elektrody tyristoru, který se otevře. Kondenzátor  $C$  se pak nabíjí z místkového usměrňovače přes tyristor a cívku  $L$ . Tato cívka pro vlastní regulaci nemá žádný význam, pouze omezuje proudový náraz při nabíjení výbojkového kondenzátoru  $C$  a chrání tak tyristor. Jako  $L$  postačí asi 50 až 60 závitů o  $\varnothing$  0,5 až 0,6 mm na feritové tyčce o  $\varnothing$  asi 10 mm.

Referenční napětí pro regulátor dodává sériová kombinace  $T_3$ – $D_3$ , přičemž tranzistor má děličem  $R_{12}$ ,  $R_{13}$  nastavení takový pracovní režim, kterým se vyrovnává kladný teplotní součinitel Zenerovy diody  $D_3$ . Na anodě  $D_3$  je napětí (proti kladnému výstupnímu napětí) –22 V. Srovnávací napětí se odebrá z výstupu napáječe děličem  $R_{16}$ ,  $R_{17}$  a  $R_{18}$ , přičemž odporový trimr  $R_{17}$  umožňuje přesně nastavit požadované napětí. Při menším výstupním napětí je referenční napětí větší. Báze  $T_3$  je přes odpor  $R_{14}$  připojena na referenční napětí a je na ní vzhledem k emitoru záporné napětí – tranzistor nevede. Diody  $D_4$  chrání přechod báze-emitor proti napětímu přetižení.

Protože  $T_3$  nevede, nevede i  $T_4$ , odporem  $R_{10}$  neprotéká žádný proud. Se zvětšujícím se výstupním napětím se zvětšuje i srovnávací napětí (při konstantním referenčním napětí). Překročí-li srovnávací úroveň referenčního napětí o „otevírací“ napětí,  $T_3$  se otevře a jeho kolektorový proud teče přes odpor  $R_{10}$ . Spádem napětí na tomto odporu se otevře i  $T_4$ . Jeho kolektorový proud protéká odporem  $R_{14}$ , na němž se vytváří úbytek napětí, který zrychluje otevření  $T_3$ . Tento zpětnovazební pochod způsobí okamžité plné otevření obou tranzistorů.

Emitorový proud  $T_4$  otvírá však plně i tranzistor  $T_1$ , který připojí řídicí elektrodu tyristoru na potenciál katody. Tyristor tedy vede proud dále jen pokud, pokud se jeho proud anoda-katoda nezmenší pod určitou mez – k tomu dojde při nejbližším průchodu usměrňovaného proudu nulou (nabíjecí napětí je pulsující, zdroj nemá filtraci). Napětí na kondenzátoru  $C$  se již nezvětšuje, v důsledku svalu se počne pomalu zmenšovat.

Nabíjecí automatika pro výbojkový kondenzátor opět uvede tyristor do vodivého stavu při určitém napětí na  $R_{14}$ . Srovnávací napětí se totiž musí zmenšit o tento určitý úbytek napětí, aby se  $T_3$  opět plně uzavřel. Tranzistor se uzavírá v důsledku zpětné vazby opět mžikově a tyristor dostává proud do řídicí elektrody, takže se kondenzátor

$C$  opět nabíjí až do dosažení zvoleného napětí. Odpory  $R_{15}$  a  $R_{16}$  jsou dimenzovány tak, aby automatika pracovala s rozdílem 15 V na kondenzátoru  $C$ , což představuje  $\pm$  2 % jmenovitého napětí. Tato přesnost vyhoví i nejpřísnějším požadavkům na dodržení směrného čísla blesku.

Sériové zapojení  $R_{19}$ ,  $C_3$  představuje pro zdroj základní zátěž, takže i při odpojení kondenzátoru  $C$  je dodržován zvolený pracovní režim. Odpor  $R_{19}$  omezuje vybíjecí proud kondenzátoru  $C$  při připojení nenabitého kondenzátoru  $C$ .

Zpoždovací obvod zařízení se skládá z tranzistoru  $T_2$ , z odporů  $R_7$  a  $R_8$ , kondenzátoru  $C_4$  a diody  $D_2$ . Během nabíjení kondenzátoru  $C$  se nabíje i kondenzátor  $C_4$  přes odpory  $R_6$ ,  $R_7$  a  $R_8$  a přes přechod řídicí elektroda-katoda tyristoru na 360 V.

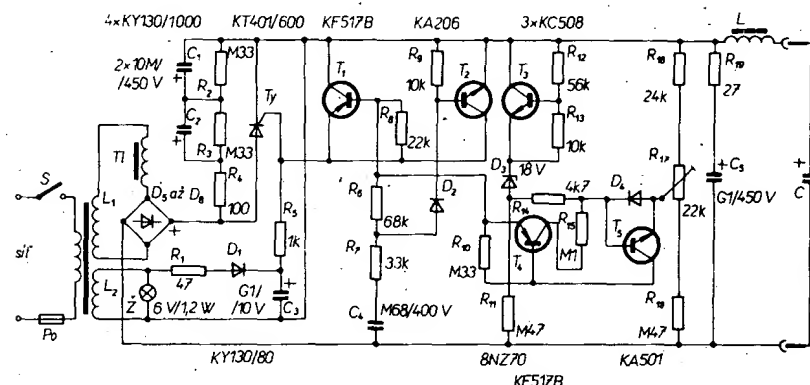
Při vybití kondenzátoru  $C$  zábleskem se výstupní napětí skokem zmenší a současně se vybije i  $C_4$  přes  $R_7$ ,  $D_2$  a  $R_8$ . Napětový úbytek na odporu  $R_8$  způsobí, že je na bázi  $T_2$  kladnější napětí než na emitoru a  $T_2$  vede, čímž zkratuje řídicí elektrodu tyristoru proti katodě. Tranzistor  $T_2$  zůstává uzavřen tak dlouho, dokud se  $C_4$  zcela nevybije a dokud vede  $T_2$ . Vybíjecí konstanta obvodu je volena tak, aby tyristor zůstal bezpečně uzavřen alespoň po dvě půlvlny pulsujícího stejnosměrného nabíjecího napětí. Tento čas stačí k tomu, aby plyn ve výbojce přestal být ionizován – nemůže proto nastat nový výboj.

Obvod pro řízení rychlosti nabíjení se skládá z tranzistoru  $T_1$ , z odporů  $R_9$ ,  $R_6$  a  $R_7$  a rovněž z kondenzátoru  $C_4$ , který tak plní dvě funkce. Jak vyplývá z popisu zpoždovacího obvodu, nabíjí se kondenzátor  $C_4$  během nabíjení zábleskového kondenzátoru rovněž na 360 V. Velikost nabíjecího proudu  $C_4$  je v podstatě dána rychlostí zvětšování výstupního napětí.

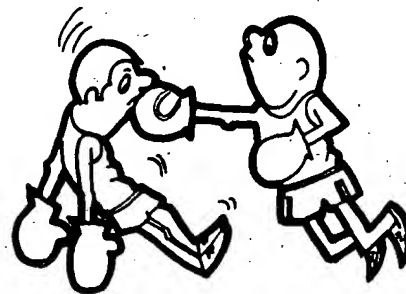
Při zábleskovém kondenzátoru  $C$  s malou kapacitou, tj. při rychlém zvětšování napětí vznikne nabíjecím proudem  $C_4$  spád napětí na  $R_8$ ; toto napětí otevře  $T_1$ . To má za následek, že se tyristor uzavře a výstupní napětí se dále nezvětšuje. Tím se zmenší i proud tekoucí do  $C_4$ , takže úbytek napětí na  $R_8$  se zmenší a tranzistor  $T_1$  se uzavře. Tím se opět otevře tyristor, napětí na výstupu se opět zvětšuje až do nového uzavření tyristoru.

Toto střídavé přerušování nabíjecího proudu trvá tak dlouho, dokud se podle průběhu nabíjecí křivky kondenzátoru  $C$  při relativně velkém napětí nezmenší nabíjecí proud pod nastavenou kritickou velikost. S  $C_4$  a  $R_8$  podle obr. 56 se napětí na kondenzátoru  $C$  o kapacitě 1000  $\mu\text{F}$  zvětšuje o 100 V/s.

Kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  ve spojení s odpory  $R_2$ ,  $R_3$  a  $R_4$  chrání tyristor před napětovými špičkami, které vznikají na tlumivce při uzavření tyristoru. Tyto špičky pronikají přes diody usměrňovače na anodu tyristoru a mohly by ho prorazit. Pokud je tyristor ve vodivém stavu, jsou kondenzátory vybity (přes  $R_4$ ). Při uzavření tyristorů se nabíjeji



Obr. 56. Výkonový síťový napáječ pro elektronický blesk



napětovým impulsem, vzniklým zákrmitem na tlumivce, čímž ho redukuje na velikost, která nemůže ohrozit tyristor. Odpory  $R_2$  a  $R_3$  vyrovnávají napětí na obou kondenzátorech. Odpor  $R_4$  omezuje vybíjecí proud obou kondenzátorů při opětném sepnutí tyristoru. *Funkschau č. 5/1975*

### Fotoelektrické ovládání druhéhoblesku na dálku

Stává se, že fotograf při některých snímcích potřebuje plastičtější osvětlení, kterého lze dosáhnout jen dvěma nebo několika elektronickými blesky, které jsou odpáleny současně. V zahraničí se taková zařízení prodávají běžně (cena asi 40 až 50 DM), u nás však na trhu nic podobného není, přesto, že potřebné součástky jsou běžné na trhu.

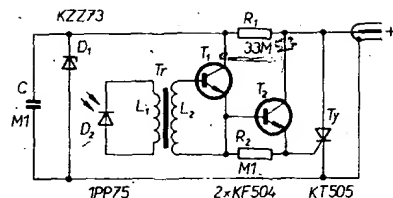
Podobné zařízení bylo již popsáno i jinde (kupř. AR 8/1973), zařízení mělo však nevýhodu v tom, že k provozu potřebovalo zdroj, a to baterii 9 V.

Popisované zařízení pracuje bez baterie, je postaveno z běžně dostupných součástí naší výroby a při zkouškách při plném slunečním svitu byl na vzdálenost 40 m odpálen spolehlivě druhý blesk. Řídící blesk měl směrné číslo 24 (18 DIN). Zařízení je naprosto necitlivé na okolní světlo (např. svítidlo třeba o příkonu několika tisíc W), reaguje pouze na záblesk elektrického nebo žárovkového blesku – ale pozor, nedovede rozeznat záblesk z našeho blesku od záblesku z blesku jiného fotografa.

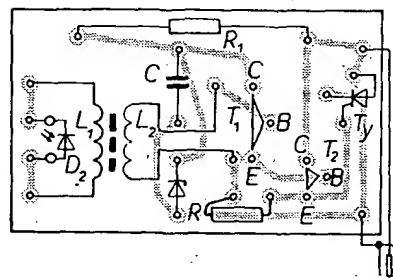
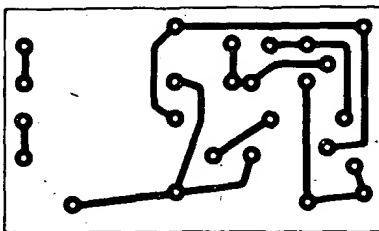
O citlivosti zařízení dá představu několik čísel. Na vzdálenost 40 m osvětlil použitý blesk přibližně prostor  $20 \times 30 \text{ m} = 600 \text{ m}^2 = 6 \cdot 10^8 \text{ mm}^2$ . Citlivá plocha fotodiody je asi  $16 \text{ mm}^2$ , to znamená, že zařízení uvede do činnosti asi jedna čtyřicetimiliontina bleskem vyzařovaného světla. Je pochopitelné, že samotná fotodiody 1PP75 „to nezvládne“, potřebuje doplňky podle obr. 57.

Potřebné napájecí napětí odebíráme přímo ze synchronní zástrčky, která má podle mezinárodních zvyklostí na středním kolíku kladné napětí. U amatérských blesků je třeba kontrolovat, zda polarita napětí synchronní zástrčky odpovídá této zvyklosti! Zatížíme-li však kondenzátor v zapalovacím obvodu blesku odběrem proudu, výbojku nelze odpálit. Proto zátěž (a tím i odběr proudu) zmenšíme na minimum pomocí  $R_1$ , který může mít odpor v rozmezí 30 až 50 M $\Omega$ . V zástrčce je napětí (podle druhu blesku) 100 až 300 V, proto je lépe použít jako  $T_1$  v obr. 57 tyristor KT505, který musí být v klidovém stavu uzavřen. Přes  $R_1$  se nabije kondenzátor C na napětí, určené Zenerovou diodou  $D_1$  (ta může mít Zenerovo napětí v rozmezí 5 až 9 V).

Fotodiody  $D_2$  je zapojena na primární vinutí  $L_1$  transformátoru. Polarita zapojení vývodů cívky je důležitá, správně ji však lze určit až na hotovém přístroji tak, že při obou polaritách zapojení diody  $D_2$  vyzkoušíme citlivost, správná polarita bude ta, při níž získáme větší citlivost přístroje. Jedná se totiž o impulsní transformátor, prakticky použijeme jen jeden impuls, a ten má být do přenosu do  $L_2$  polarizován tak, aby na bázi tranzistoru  $T_1$  bylo kladné napětí. Transformátor byl navinut na feritovém jádru E (může být i feritový hrníček nebo malé jádro E z plechů) se středním sloupkem  $5 \times 5 \text{ mm}$ . Převod má být asi 1:6. Vinutí  $L_1$  má 400 a  $L_2$  2500 závitů drátu o  $\varnothing 0,08 \text{ mm}$ ; lze použít i menší transformátor a cívky vinout drátem o  $\varnothing 0,05 \text{ mm}$  – máte-li dostatek trpělivosti. Transformátorem se zvětšuje napětí fotodio-



Obr. 57. Fotoelektronické ovládání druhého blesku na dálku

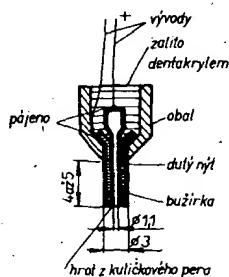


Obr. 58. Deska s plošnými spoji L 210

dy, které vzniklo při jejím osvětlení. Přivedením zesíleného napětí do báze  $T_1$  se tranzistor na krátkou dobu otevře, otevírá se i  $T_2$  a náboj kondenzátoru C se drahou  $T_2$  – řídicí elektroda tyristoru – katoda tyristoru vybije. Tyristor se na okamžik otevře a zkratuje synchronní kontakt druhého blesku, který je tím odpálen. Pro lepší účinnost je výhodné dát před fotodiodu malou spojovací čočku s ohniskovou vzdáleností do 10 mm tak, aby aktivní vrstva fotodiody byla asi v ohnisku.

Všechny součástky jsou na desičce s plošnými spoji podle obr. 58 (velikost  $30 \times 50 \text{ mm}$ ) a desku je vhodné umístit do krabičky.

Synchronní zásuvku si musíme zhotovit sami. Slouží k tomu dutý nýt o vnějším průměru 3 mm a koncová část kuličkového pera, kterou dobře vyčistíme, kuličku jehlou vytlačíme a otvor provrtáme vrtákem o  $\varnothing 1,1 \text{ mm}$ . Na dutý nýt i na vnitřní plochu koncové části pera připájíme ohebná lanka. Na středovou část natáhneme bužírku a zastrčíme do dutého nýtu. Potom ze starého silpenu nebo pod. uřízneme konec, vyvrtáme díru o  $\varnothing 3 \text{ mm}$  a složenou zásuvku prostrčíme tak, aby vyčnívala asi 5 mm. Z druhé strany přípravek zalijeme dentakrylem nebo



Obr. 59. Fotoelektronické ovládání druhého blesku na dálku – synchronní kontakt

Epoxy 1200 podle obr. 59 a po ztvrdnutí hotovou zásuvku zalepíme do stěny krabičky.

Zařízení jsem vestavěl na zkoušku do kulatého obalu z PVC (z monočlánku), výhodnější bude však použít hranatou krabičku z plastické hmoty, která se dá položit na rovnou plochu, příp. opatřit ještě nasouvacím středovým synchronním kontaktem k novějším bleskům. Tím by odpadla nutnost vyrábět si synchronní kontakt.

*Funkschau č. 6/1975*

### Bezkontaktní ovládání druhého elektronického blesku

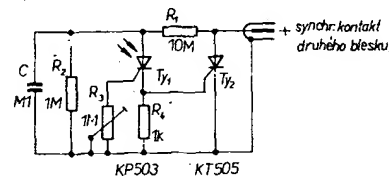
Velice užitečnou pomůckou pro fotografy může být zařízení podle obr. 60. Pomocí řídicího blesku můžeme odpálit další blesk a tak plastičtěji osvětlit fotografovaný objekt. Podobných zařízení je mnoho (viz předchozí článek), některá pracují i s relé; verze s relé není však výhodná, protože doba sepnutí kontaktů představuje zpoždění několik ms – a to může být na závadu.

Elektronické verze této pomůcky pracují sice v podstatě bez zpoždění a bez mechanických součástí, ale vyžadují zvláštní napájecí napětí. Tato skutečnost je nepříjemná, protože zařízení potřebujeme jen občas a baterie mezitím stárne.

Zařízení podle obr. 60 má výhodu v tom, že nepotřebuje napájecí napětí z baterie, zdrojem napájecího napětí je napětí, které je na synchronním kontaktu. Toto napětí řádu 100 až 300 V je však velmi měkké, protože je odvozeno z napětí na výbojovém kondenzátoru pomocí děliče s odpory řádu set kilohmů nebo jednotek či desítek megaohmů. Napětí z děliče nabíjí zapalovací kondenzátor, který má maximální kapacitu 0,1  $\mu\text{F}$  – proto odběr proudu musí být velmi malý.

Po připojení přípravku na synchronní kontakt druhého blesku (střední kolík má obvykle kladnou polaritu, to je třeba kontrolovat) se přes odpor  $R_1$  nabíjí kondenzátorem C, na kterém bude napětí asi 100 V. Paralelně k tomuto kondenzátoru je připojen zatěžovací odpor  $R_2$  a fototyristor  $T_1$  KP503 (výrobek TESLA, v poslední době není uváděn v katalogu, přestal se vyrábět. Nahradě je možná zahraničními fototyristory).

Odporovým trimrem  $R_3$  nastavíme takový pracovní režim zařízení, aby běžné osvětlení tyristor neotevřelo; tyristor má reagovat jen na intenzivní záblesk druhého blesku z dálky 10 až 15 m, podle druhu řídicího blesku. Při otevření fototyristoru se přes něj vybije náboj kondenzátoru C, na odporu  $R_4$  vznikne napětí, které otevře tyristor  $T_2$ , čímž se zkratuje synchronní kontakt druhého blesku, který je tak odpálen.

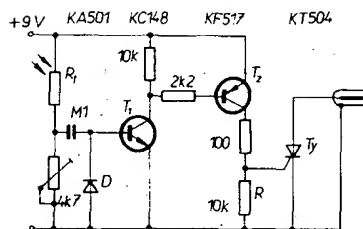


Obr. 60. Bezkontaktní ovládání druhého blesku

Celé zařízení se vejde do krabičky, která je menší než polovina krabičky od zápalák. Na čelní stěně je umístěn fototyristor, krabička je opatřena sáňkami pro zasunutí na upravený staviv nebo na fotografický přístroj. *Electronics Australia č. 5/1975*

### Odpálení druhého elektronického blesku na dálku

Pomocným zařízením na obr. 61 můžeme odpálit pomocný blesk na vzdálenost 10 až



Obr. 61. Odpálení druhého elektronického blesku

25 m (podle intenzity světla řídícího blesku), aby chom dosáhli lepšího a plastičtějšího osvětlení fotografovaného objektu. Určitou nevýhodou tohoto zařízení je, že k napájení potřebuje devítivoltovou baterii.

Přípravek pracuje s fotoodporem. Fotoodpor lze použít v podstatě libovolný, kupř. WK 650 37, 650 49 nebo pod. Při osvětlení fotoodporu se jeho odpor zmenší, to však nemá vliv na funkci zařízení, protože fotoodpor je stejnoměrně oddělen od tranzistoru  $T_1$ . Dopadne-li na fotoodpor silný a „rychlý“ světelný impuls z řídícího blesku, projde kondenzátorem, dioda jeho zápornou část zkratuje a kladná část impulsu na okamžik otevře tranzistor  $T_1$ , který otevře i tranzistor  $T_2$ , na odporu  $R$  vznikne spád napětí, který otevře tyristor. Tyristor zkratuje synchronní kontakt druhého blesku, který je tím odpařen.

Zpoždění obvodů je řádu mikrosekund a nehraje žádnou roli. Citlivost zařízení nastavíme odporovým trimrem.

Může se stát, že se po zasunutí synchronního kontaktu indikační doutnavka nerozsvítí, nebo se blesk odpaluje samočinně: Je-li v takovém případě na střední části synchronního kontaktu (správně) kladné napětí, pak je tyristor nekvalitní, má malý odpor v nevodivém stavu, případně může mít  $T_2$  velký klidový proud, který působí tak velký úbytek napětí na  $R$ , že se tyristor otvírá.

*Funkschau* č. 9/1973

*Funkschau* č. 9/1973

## Elektronický blesk a expozice řízené na dálku

Někdy by se daly udělat zajímavé snímky, je-li okamžitý jev doprovázen zvukovým efektem. Může to být výstřel (plamen, dým, příp. projektil, jak opouští ústí hlavně), „výstřelení“ zátky ze šampaňského, pád předmětu na vodní hladinu apod. Udělat snímek podobného jevu však není jednoduché, jak se na první pohled zdá – především proto, že automatické spouštění fotografického přístroje je „věc záladná a pomalá“. I když budeme mít elektromagnetickou spoušť, kterou můžeme spustit elektronicky, závěrka se otevře se zpožděním, a to dosti podstatným (řádově desítky nebo stovky milisekund). Proto se pro takové snímky používá „finta“: pracujeme ve tmě, nebo

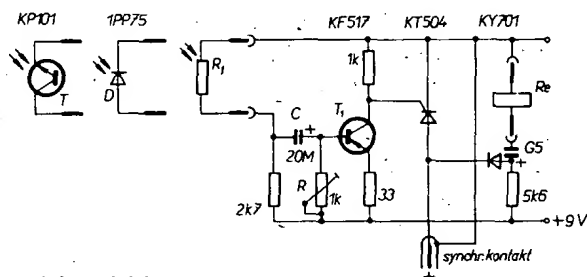
téměř ve tmě. Závěrku aparátu otevřeme ručně těsně před okamžikem snímku, zvukovým efektem elektronicky spouštíme blesk a závěrku ihned zavřeme. Tím je zaručeno, že zpoždění nebude větší, než několik mikrosek-

Zařazení k tomuto druhu fotografování je na obr. 62. Signál z krystalového mikrofonu se přivádí na vstup operačního zesilovače MAA503 (můžeme použít i MAA501 a 502, tyto typy IO však mají jinak číselné vývody). Výstupní napětí operačního zesilovače nastavíme odporovými trimry  $R_3$  a  $R_4$  tak, aby bylo bez vstupního signálu nulové. I nepatrný rozdíl napětí na vstupu OZ vyvolává na výstupu velké napětí (v našem případě to bude kladný napěťový impuls), které zesílí tranzistorem T otevírá tyristor a tím odpálí elektronický blesk.

Pro případné použití elektromagnetického spouštěče je připojen obvod, který se spouští zároveň s elektronickým bleskem (kontakt blesku je pak připojen k fotografickému přístroji). Po zapnutí napájecího napětí se přes  $R_{12}$  a cívku relé nabije kondenzátor  $C_6$ , kotva relé přitáhne a nebude. V okamžiku otevření tyristoru se náboj kondenzátoru  $C_6$  vybije přes diodu  $D_3$  a tyristor, kotva relé na okamžik přitáhne a otevře se závěrka fotografického přístroje. Zpoždění je způsobeno dobou, kterou potřebuje kotva relé k přitáhnutí.

Shodné čo do funkcie, avšak poněkud jednodušší zařízení je na obr. 63. Na vstup můžeme dát fotoodpor, fotodiodu nebo fototranzistor – zařízení bude reagovat na světelné impulsy, nebo citlivý dynamický mikrofon – zařízení bude reagovat na zvuk. Všechna vstupní čidla pracují v impulsním režimu, protože kondenzátor  $C$  na vstupu propouští jen impuls v okamžiku vzniku světelného nebo zvukového signálu. Impuls přichází do báze tranzistoru, jehož pracovní bod nastavíme odporovým trimrem  $R$ . Tranzistor se na okamžik otevře a uvede tyristor do vodivého stavu. Elektronický blesk nebo magnetický spouštěč se pak uvedou v činnost jako u předešlého zapojení.

*Antenna č. 1/1975*



## Expozimetr pro snímky s elektronickým bleskem

Elektronické bleskové zařízení patří do standardního vybavení každého fotografa. Jediná informace, kterou však běžný uživatel blesku dostane, je tzv. směrné číslo.

které charakterizuje výkon blesku při určité citlivosti filmu a při určité vzdálenosti mezi bleskem a fotografovaným předmětem.

**Směrné číslo** vyhovuje při běžných snímcích, kdy pracujeme s plochým osvětlením, kdy blesk i fotografický přístroj míří na stejný objekt, avšak již méně při práci s barevným filmem. Vůbec nevychovuje při práci s odraženým světlem nebo při fotografování s několika blesky. V těchto případech je zapotřebí přístroj, který měří množství světla přicházejícího do objektivu (asi jako u běžných expozimetrů).

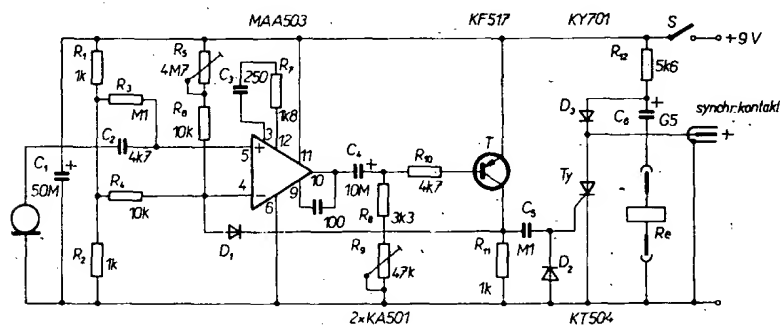
Několik světových firem vyrábí zařízení pro uvedené účely, u nás však nejsou dostupná a jsou drahá.

Popisovaný přístroj může při pečlivé kalibraci zcela nahradit tovární přístroj tohoto druhu a pracuje s přesností asi půl clony při měření dopadajícího světla – a to je přesnost více než dostatečná i při práci s inverzním filmem. Je pravda, v přístroji jsou použity i zahraniční součástky – především fotodioda a operační zesilovač 741. Operační zesilovač lze však nahradit naším typem MAA501 až 504 bez větších problémů. Fotodioda je velmi citlivý typ (je to spíše fotočlánek), má citlivost 500 až 600 nA/lx. Hodí se následující typy: BPY68 – Valvo, TP60 – Siemens, BPY63 – Siemens, TP61 – Siemens.

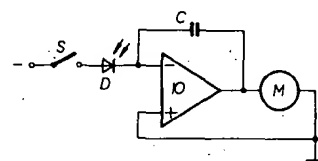
V zapojení použijeme tři operační zesilovače 741 nebo MAA501 až 504. Obr. 64 ukazuje na blokovém schématu princip zařízení. Použijeme-li OZ řady MAA500, je třeba použít i vnější kompenzační prvky.

Kondenzátor  $C_j$  je připojen k operačnímu zesilovači IO tak, že zapojení tvoří integrátor. V takovém uspořádání proud, protékající do invertujícího vstupu zesilovače, nabíjí kondenzátor na napětí, které je úměrné protékajícímu proudu za daný čas. Je-li průchod proudu přerušen, na kondenzátoru zůstává náboj a tak i napětí po určitou dobu, tedy kondenzátor slouží jako paměť. Protože je třeba, aby kondenzátor neměl svod, je třeba použít tantalový typ (v obr. 67 je to  $C_7$ ).

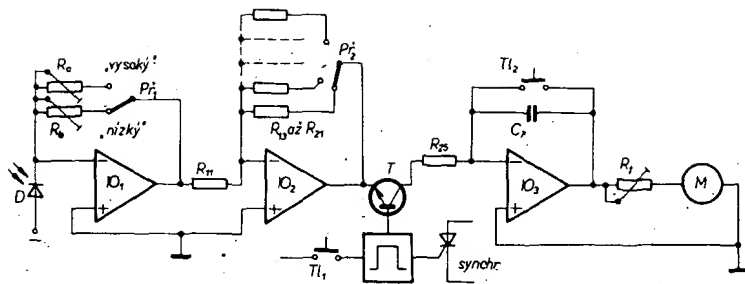
Napětí na  $C$  je indikováno měřidlem  $M$ .  
Potřebné „vybuzení“ operačního zesilovače



Obr. 62. Zvukem řízený elektronický blesk



Obr. 64. Blokové schéma expozimetru



Obr. 65. Funkční schéma expozimetru pro snímky s elektronickým bleskem

synchronního kontaktu. Operační zesilovače IO<sub>1</sub> a IO<sub>2</sub> pracují jako zesilovače s velkým zesílením.

Zapojení je použitelné pro rozsah clon od  $f = 2,8$  do  $f = 22$ . Každá změna o jednu clonu odpovídá změně intenzity světla o činitel 2 a v uvedeném rozsahu clon je takových stupňů šest. V praxi to znamená, že snímek, při němž je třeba nastavit clonu 2,8, má jas 1/64 snímku, který vyžaduje expozici s clonou 22. Tento rozsah nemůžeme vyjádřit na jedné stupnici, dostali bychom neúměrně zhuštěný dolní konec stupnice. Zesílení operačního zesilovače IO<sub>1</sub> lze proto přepínat. Stupnice měřidla je upravena tak, aby na ní bylo možno číst clonu ve dvou rozsazích: „vysoký“ rozsah je od  $f = 8$  do  $f = 22$  a „nízký“ od  $f = 2,8$  do  $f = 8$ . Je-li světelný impuls z blesku malý (nebo naopak velký), přepneme přepínač  $P_1$  do druhé polohy, čímž zvětšíme (popř. zmenšíme) zisk operačního zesilovače.

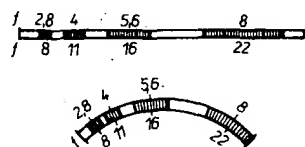
Na obr. 66 je vyznačeno dělení stupnice měřidla. Odporové trimry  $R_8$  a  $R_9$  se nastavují tak, aby impuls, při němž je  $f = 8$  na rozsahu „nízký“, dával po opakování záblesku údaj  $f = 8$  i na rozsahu „vysoký“ (poprvé na konci stupnice, podruhé na začátku stupnice – pochopitelně po přepnutí přepínače  $P_1$ ).

Univerzálnost přístroje je rozšířena použitím obvodu IO<sub>2</sub>. Jeho vstupním odporem je  $R_{11}$ , a paralelně zapojených devět zpětnovazebných přepínatelných odporů  $R_{13}$  až  $R_{21}$ , kterými nastavujeme zisk. Odpory přepínáme přepínačem  $P_2$ . Tím dosáhneme toho, že údaj ručky měřidla bude odpovídat citlivosti filmu. Tedy přístroj můžeme nastavit pro určitou citlivost filmu.

Vztah mezi zpětnovazebními odpory a vstupním odporem je důležitý. Předpokládejme, že  $R_{13}$  odpovídá 15 DIN a je stejný jako  $R_{11}$ , potom  $R_{21}$  (27 DIN) bude  $16 \times R_{11}$ . Můžeme tedy sestavit tabulku:

$R_{13}$	– 15 DIN	– $R_{11} \times 1$ ,
$R_{14}$	– 16,5 DIN	– $R_{11} \times 1,4$ ,
$R_{15}$	– 18 DIN	– $R_{11} \times 2$ ,
$R_{16}$	– 19,5 DIN	– $R_{11} \times 2,8$ ,
$R_{17}$	– 21 DIN	– $R_{11} \times 4$ ,
$R_{18}$	– 22,5 DIN	– $R_{11} \times 5,6$ ,
$R_{19}$	– 24 DIN	– $R_{11} \times 8$ ,
$R_{20}$	– 25,5 DIN	– $R_{11} \times 11$ ,
$R_{21}$	– 27 DIN	– $R_{11} \times 16$ .

V praxi lze pracovat s přístrojem takto: v jednom fotografickém přístroji máme film



Obr. 66. Stupnice měřidla

s citlivostí 15 DIN, ve druhém 27 DIN. Nastavením přepínače na 15 DIN jsme nastavili jednotkový zisk operačního zesilovače IO<sub>2</sub>. Při odpálení blesku jsme dostali řekněme údaj  $f = 5,6$  (na nižším rozsahu). Když nyní přepneme měřič na 27 DIN, zesilovač bude pracovat se ziskem 16, na vyšším rozsahu dostaneme údaj  $f = 22$ . V obou případech obdržíme pro použitý film správnou expozici.

Tlačítko  $T_1$  na obr. 65 slouží jako nulovací, zkratuje kondenzátor, jehož náboj je třeba po každé operaci vybit, aby byl obvod připraven na další měření. Proměnný odpor  $R_1$  slouží ke kalibraci měřidla.

Celkové zapojení přístroje je na obr. 67. Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  tvoří monostabilní obvod se šířkou impulsu asi 1/60 s. Tato doba je určena kondenzátorem  $C_2$  a odporem  $R_5$ . V klidovém stavu je na spoji  $R_2 - R_3$  a na bázi  $T_6$  kladné napětí, takže  $T_6$  je uzavřen. Spoj  $R_6 - C_2$  a báze  $T_3$  přes  $R_8$  jsou na nulovém potenciálu a  $T_3$  je rovněž zavřen. Monostabilní obvod se spustí sepnutím  $T_1$ , na bázi  $T_6$  bude kladné napětí a tranzistor se uzavře. Nyní se mění stav,  $T_6$  povede a propustí proud přes  $R_3$  do báze  $T_3$ , který bude po dobu trvání impulsu ve vodivém stavu. Tranzistor  $T_3$  pracuje jako oddělovací spínač pro operační zesilovač IO<sub>3</sub>, a připojuje po přesně definované dobu na jeho vstup výstupní signál obvodu citlivého na světlo. Během této doby se přes  $T_2$  nabije  $C_2$ , tím se otevře  $T_3$ , náboj kondenzátoru  $C_2$  se vybití přes  $R_9$  do řídicí elektrody tyristoru. Tyristor povede a zkratuje synchronní kontakt blesku a odpálí ho.

Na diodu  $D_1$  se dostane světelný impuls. Na diodě je jmenovité napětí 6,2 V, udržované diodou  $D_2$ . Impuls naruší rovnováhu,

operační zesilovač IO<sub>1</sub> podle nastavení zpětné vazby ( $R_8$  a  $R_9$ ) přivádí signál na IO<sub>2</sub>, jehož zisk je řízen zpětnovazebními odpory  $R_{13}$  až  $R_{21}$ . Tranzistor  $T_4$  s odporem  $R_{22}$  pracuje jako emitorový sledovač zapojený do zpětnovazební smyčky. Tím se zabránílo zatížení výstupu IO<sub>2</sub> a zkrasení signálu. Odpor  $R_{23}$  omezuje proud.

Odpor  $R_{25}$  určuje vstupní odpor operačního zesilovače IO<sub>3</sub>. Kondenzátor  $C_7$  – tantalový – slouží jako paměť integrátoru, jeho náboj vybíjeme po skončení měření tlačítkem  $T_5$ . Odporovým trimrem  $R_7$  upravujeme citlivost měřidla, které má základní citlivost 100  $\mu A$ . Odporové trimry  $R_8$ ,  $R_9$  a  $R_6$  slouží k vynulování proudového offsetu operačních zesilovačů.

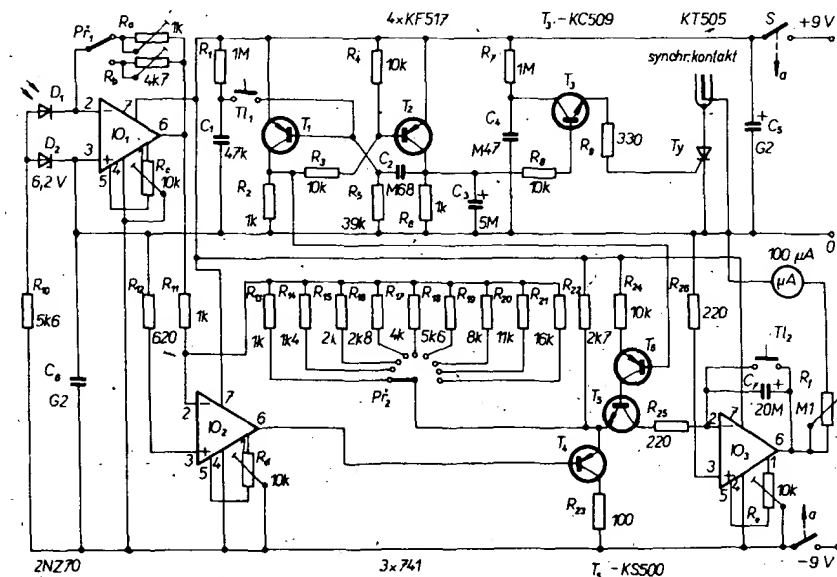
Kondenzátor  $C_3$  slouží ke stabilizaci pracovního režimu monostabilního obvodu. Některé elektronické blesky produkují značné napětové špičky, které by mohly způsobit falešné překlopení klopného obvodu;  $C_4$  tedy působí jako ochrana proti rušení.

Spínač  $S$  je dvoupólový a vypíná kladnou i zápornou větev napájení. Pro napájení přístroje postačí dvě destičkové baterie dobré kvality. Baterie vyměňujeme vždy obě najednou.

Důležitou součástí, kterou musíme zhotovit, je polokoule, která soustřeďuje světlo.

Opatrně rozřízneme pingpongový míček horkým nožem na dvě nestejně části. Větší část má být čistá, bez tisku. Připravíme asi lžičku průhledné epoxidové pryskyřice, která se používá pro zalévání (např. ze souprav pro laminování), a nalijeme ji do poloviny míčku. Míčkem pak pohybujeme aby pryskyřice pokryla celý povrch a aby po ztuhnutí vytvořila stejnoměrnou vrstvu. Tuto práci opakujeme asi třikrát, aby vrstva byla asi 3 mm tlustá. Tuhnutí můžeme urychlit proudem teplého vzduchu z výsoušece vlasů. Na mokřím brusném papíru pak plynulými pohyby obrousíme oříznutou část – tak dostaneme přesnou polokouli, kterou přikryjeme otvor ve skřínce, v níž je fotodioda. Místo pingpongového míčku můžeme použít i jiný materiál, kupř. mléčné sklo ze žárovky apod. (mléčné sklo nemusíme laminovat).

Když jsou obvodové zapojeny a překontrolovány, připojíme napájení. Trimr  $R_8$  nastavíme asi do poloviny odporové dráhy a  $P_1$  přepneme na vyšší rozsah. Pracujeme při malém osvětlení. Změříme napětí na výstupu IO<sub>1</sub> a nastavíme  $P_2$  tak, aby na výstupu IO<sub>1</sub> bylo vůči zemi nulové napětí. Stiskneme



Obr. 67. Celkové zapojení expozimetru pro snímky s bleskem.



nulovací tlačítko  $T_2$  a pozorujeme měřidlo. Ručka se má vrátit na nulu. Může se stát, že ručka bude mírně kmitat. V tomto případě nastavujeme  $R_4$  tak dlouho, až drift ručky měřidla bude během 10 až 15 sekund nepozorovatelný. Přepneme  $P_2$  na rozsah pro 27 DIN a pomocí  $T_1$  odpálíme blesk. Ručka měřidla má „poskočit“ a zaujmout novou polohu. Měřidlo vynulujeme, nastavíme  $R_4$  a pokračujeme takto dále, až se při stisknutí nulovacího tlačítka ručka nepohne o více než 1 až 2 dílky (1 až 2  $\mu A$ ) v libovolném směru. Tím je skončeno předběžné nastavení přístroje. Přístroj lze začít kalibrovat. Nejprve upravíme stupnici měřidla podle obr. 66.

Polokouli obrátíme k blesku a určíme si podle směrného čísla blesku takovou vzdálenost, která odpovídá při použití filmu o citlivosti 27 DIN  $\log f = 8$ . Trimmer  $R_1$  nastavíme asi do středové polohy. Přístroj spojíme s bleskem dlouhým kablíkem. Tlačítkem  $T_1$  odpálíme blesk. Pak přístroj vynulujeme, přepneme na nízký rozsah, a odpálíme blesk. Nastavíme  $R_1$  tak, aby měřidlo ukázalo  $f = 8$  na horním konci stupnice (nastavujeme mezi jednotlivými záblesky). Nedosáhneme-li i při  $R_1 = 0$  ručka na  $f = 8$ , přístroj nevynulujeme, ale zmenšíme  $R_1$  tak, aby ručka dosáhla horního konce stupnice. Znovu ručku vynulujeme a pokračujeme v záblescích (v nastavování  $R_1$ ), až ručka zůstane v klidu ve středu pole ( $f = 8$  na horní části stupnice).

Je-li přístroj nastaven, přepneme citlivost na 24 DIN, vynulujeme měřidlo a odpálíme blesk. Ručka má zůstat na  $f = 5.6$ . Když tomu tak nebude a ručka měřidla ukáže větší clonu, znamená to, že je signál na výstupu IO<sub>2</sub> „odříznut“ kladným napětím. Vynulujeme měřidlo a zmenšíme odpor  $R_1$ . Přepneme opět na 27 DIN a nastavíme  $R_1$  tak, aby záblesk dal údaj  $f = 8$ . Pak opět vynulujeme měřidlo, přepneme na 24 DIN a ověříme, zda indikovaná clona bude  $f = 5.6$ . Možná, že tento postup budeme muset opakovat.

Potom vynulujeme měřidlo, přepneme na 27 DIN a  $P_1$  přepneme na vysoký rozsah. Pomocí  $R_2$  nastavíme mezi záblesky pracovní režim tak, aby ručka ukazovala na střed stupnice ( $f = 8$  na dolní části stupnice).

Nakonec překontrolujeme vše ještě jednou znovu:

- nulové napětí na výstupu IO<sub>1</sub> (nastavuje se  $R_2$ ),
- drift ručky za 10 vteřin (nastavuje se  $R_2$ ),
- poskočení ručky po stisknutí tlačítka pro odpálení blesku při nezapojeném blesku ( $R_4$ ),
- kalibraci popsaným způsobem. Čas od času přezkoušíme pohyb ručky a v případě potřeby nastavíme  $R_4$ . Změna nastavení by měla být minimální.

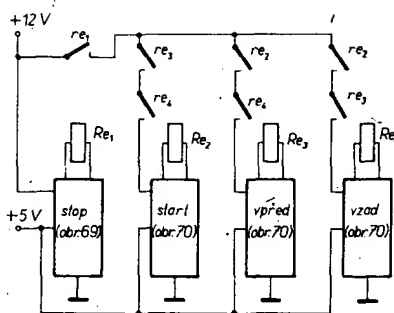
Takto můžeme získat velice cenný přístroj, jehož cena je v zahraničí velmi značná.

Practical Electronics č. 5/1974

## Applikovaná elektronika

### Senzorové ovládání

Paní Móda nevládne jen mezi ženami, ale proniká i do techniky a někdy nám i komplikuje život. Treba někoho napadne, že předešlá starší magnetofon na modernější a poctivá tlačítka na senzory a když je v „tom“, tak přidá další dva motory – třeba ze staré ždímačky – na rychlý posuv pásky vpřed a vzad – a to vše chce ovládat senzory, protože se to dnes „nosí“. Což o to, ale ta komplikace! Katalog TESLA uvádí sice dva integrované obvody pro senzorové ovládání – MAS560 a MAS561, obvody vystrčené z katalogového listu však v magnetofonu kupodivu nefungují a jiné nesežene. Proto nezbyvá nic jiného, než něco jako senzory vvinout.



Obr. 68. Zapojení ovládacích relé

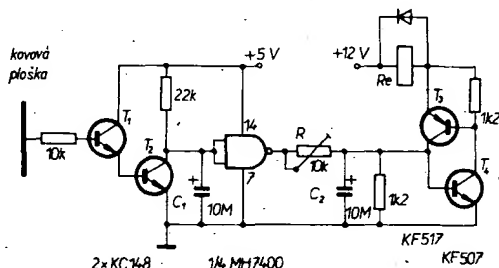
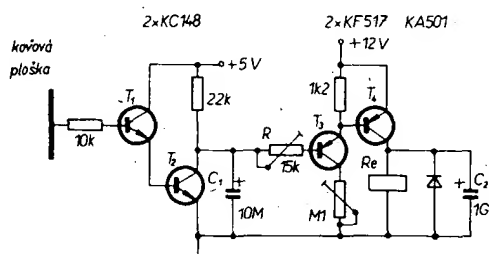
A nyní již vážně. Obvykle potřebujeme, např. pro magnetofon, ovládat čtyři funkce: stop, start, rychle vpřed a rychle vzad. Stop ruší všechny ostatní funkce, start, vpřed a vzad se vzájemně blokují. Jeden dotek senzoru uvede do činnosti příslušnou funkci, druhý dotek ruší činnost. Během činnosti dotek na senzory ostatních funkcí (kromě stop) je neúčinný.

Jedná se tedy o dva typy obvodů. „Stop“ je jen mžikový, proto je použit monostabilní klopný obvod, ostatní tři – případně i více – obvody jsou bistabilní, při jednom doteku na příslušnou plošku se obvod překlápí a zůstává v tomto stavu, při doteku plošky „stop“ se na okamžik přeruší napájecí napětí klopného obvodu, který se tím vrátí do výchozího stavu. Na výstupech klopných obvodů jsou relé, jejichž typy neuvádím, budou různá podle požadavků na spínané spotřebiče. Kromě pracovních kontaktů, které spínají motory apod., mají mít při 3 + 1 funkci u monostabilního obvodu jeden, u bistabilních obvodů dva klidové kontakty, jak je to vidět na obr. 68.

Obvod na obr. 69 je monostabilní klopný obvod pro funkci stop. Přivedeme-li na dotekovou plošku v bázi tranzistoru  $T_1$  prs-

Obr. 69. Senzorové ovládání – monostabilní obvod

Obr. 70. Senzorové ovládání – bistabilní obvod



tem brumové napětí, otevřou se oba tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ . Kondenzátor  $C_1$ , který je nabit na plné napájecí napětí 5 V, se přes  $T_2$  vybije, nastavovacím odporem  $R$  projde silný záporný impuls, který na okamžik otevře tranzistor  $T_3$  a překlápí  $T_2$  do vodivého stavu, relé přitáhne; po odeznění impulsu se vše vrátí do původního stavu. Impuls prodloužíme tak, že použijeme kondenzátor  $C_2$ , který se při otevření  $T_3$  nabije. Jeho náboj po uzavření  $T_1$  asi po jednu sekundu napájí relé, které zůstává přitaženo. Zmenší-li se napětí na  $C_2$ , kotva relé odpadne, další obvody jsou připraveny k práci. Relé během prodlouženého impulsu přeruší napájecí napětí všech obvodů, které se tím vrátí do klidové polohy.

Obvod podle obr. 70 je bistabilní klopný obvod. Funkce tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  a  $C_1$  jsou stejné jako v předešlém zapojení. Za kondenzátorem  $C_1$  je zapojeno hradlo NAND, které má v klidovém stavu na výstupu úroveň log. 1, tedy kladné napětí. Toto napětí se přes  $R$  přivádí do báze  $T_4$ , tranzistor je uzavřen. Když obvod  $T_1$ ,  $T_2$  dotekem překlápíme, na výstupu hradla se objeví záporný impuls, který otevře  $T_4$ , přes něj se na bázi  $T_3$  dostane záporné napětí. Tranzistor  $T_3$  se otevře, napájí bázi  $T_4$  kladným napětím, ten zas bázi  $T_3$  záporným (kladným, popř. záporným napětím v tomto případě nazýváme napětí, které je větší, popř. menší než napětí nutné k otevření tranzistoru). Obvod zůstává překlápěný, relé zůstává přitaženo, přes jeho pracovní kontakty napájíme kupř. motorek. Klidové kontakty relé jsou rozpojeny, další dva obvody mají přerušeno napájecí napětí a nemohou pracovat. Dotekem na plošku obvodu stop přerušíme napájecí napětí obvodu, který se vrátí do klidového stavu. Kondenzátor  $C_2$  v obvodu na obr. 70 má zvláštní protiporuchovou funkci. Bez tohoto kondenzátoru při spínání napájecího napětí rušivý impuls překlápí hradlo a relé spíná. Kondenzátor tento impuls nepropustí na bázi  $T_4$ .

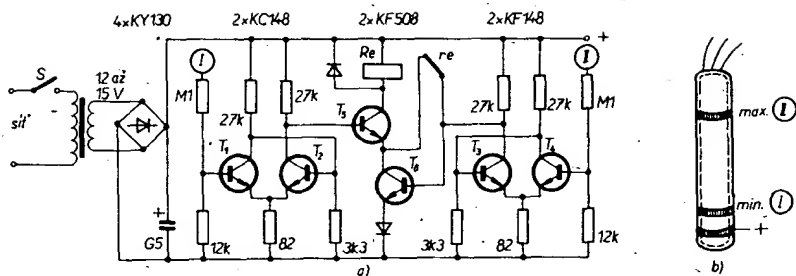
Celé zařízení je nejlépe umístit na jedné desce s plošnými spoji, přitom obvodů podle obr. 70 může být i více, musíme však přitom zvětšit i počet klidových kontaktů relé. Hradla NAND použijeme z IO MH7400.

### Zvonkové tlačítko – bez tlačítka

Je všeobecně znám kanadský žertík se zvonkem: kluci (menší i větší) zatlačí zvonkové tlačítko a pro jistotu ho ještě „aretují“ zápalkou, takže zvoněk zvoní jako pominutý a my sarku ne a ne vyndat. Další slasti je oprava časem porouchaného tlačítka, čištění

korodovaných kontaktů apod. Pomocí malé úpravy podle obr. 71 můžeme zvonkové mechanické tlačítko vyřadit a zvonit pouhým přiložením prstu na kovovou plošku. Dokud je prst na plošce, přivádíme brumové napětí na bázi tranzistoru  $T_1$ , který se otevře, na bázi  $T_2$  se objeví napětí, kterým se nabije kondenzátor  $C$  (nemá být elektrolytický). Tranzistor  $T_2$  napájí bázi prvního z dvojice tranzistorů ( $T_3$ ,  $T_4$ ) v Darlingtonově zapojení a přes  $T_4$  protéká proud, jímž lze napájet stejnosměr-





Obr. 74. Automatické čerpání vody do nádrže; a – schéma zapojení, b – sonda

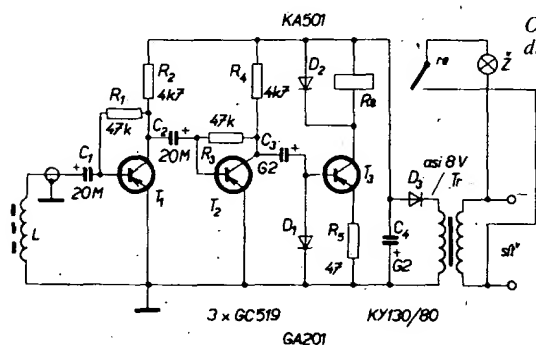
vést jen příslušné příklady. Kontakty relé, které spínají čerpadlo, musí být dimenzovány podle použitého čerpadla.  
*Elektr. č. 7-8/1976*

### Světelná indikace telefonního zvonku

Často by byla výhodnější světelná indikace telefonního vyzvánění, protože hluk v místnosti (nebo přítomnost několika telefonních přístrojů) ztěžuje, někdy přímo znemožňuje zjistit, zda telefon zvoní (nebo který z telefonů zvoní).

V těchto, případně i v jiných případech je výhodnější zvukový signál převést na světelný, aniž bychom porušili předpisy spojů zásahem do telefonního aparátu.

Zařízení je na obr. 75. Snímačem signálu je malá cívka s feritovým jádrem, kterou přisávkou připevníme na telefonní přístroj; nejvýhodnější místo vyhledáme zkusmo.



Obr. 75. Světelná indikace zvuku telefonního zvonku

Toto místo bude poblíž transformátoru nebo cívky uvnitř telefonního přístroje. Transformátor (cívka) při zvonění vytváří kolem sebe magnetické pole, do něhož umístíme snímač cívku, v níž se indukuje napětí. Toto napětí je však velmi malé, proto ho jednoduchým třístupňovým zesilovačem zvětšíme natolik, aby se jím na výstupu mohlo ovládat relé. Kontakty relé pak spínají signální žárovku, kterou můžeme napájet buď ze sítě (jak ukazuje obrázek), nebo ze sekundárního vinutí transformátoru (podle druhu použité žárovky). Pro zvýraznění světelné signalizace může relé spouštět jednoduchý klopný obvod (blikáč), aby žárovka svítila přerušovaně.

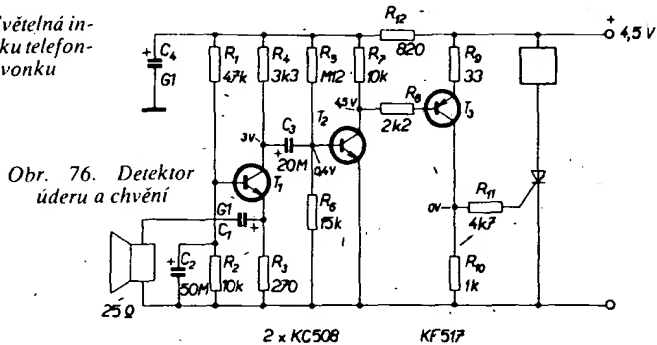
Na součástky nejsou kladeny velké nároky, vyhovují i tranzistory druhé jakosti. Snímač cívka je navinuta na kousek feritové tyčky o  $\varnothing$  6 až 10 mm (délky 10 až 15 mm) a má asi 2000 závitů drátu o  $\varnothing$  0,08 až 0,1 mm. Cívku dáme do krytu z plastické hmoty (např. větší uzávěr od láhve, plastická krabička od filmu apod.) a na kryt přilepíme přisávkou. Připojovací vodiče mají být co nejkratší a stíněné. Napájecí transformátor je zvonkový, sekundární napětí po jednoduchém usměrnění filtrujeme kondenzátorem C<sub>1</sub>. Relé použijeme s odporem cívky asi 200 až 500  $\Omega$ , aby spínalo při 6 až 7 V.

*Le Haut Parleur č. 1437/1974*

### Detektor úderu, otřesu a chvění

Zařízení podle obr. 76 může sloužit jako zabezpečovací zařízení v nejrůznějších variantách: hlídá předměty vystavené za sklem, ve výkladu, okna, dřevěná schodiště, auto atd., prostě všude, kde při nežádáném zásahu dochází k otřesům, chvění nebo pod. Jako čidlo používáme reproduktor libovolného průměru, s impedancí alespoň 25  $\Omega$ , který přilepíme na rezonující plochu (na sklo, stěnu skříně atd.).

První tranzistor jako předzesilovač pracuje v zapojení se společnouází, neboť požadujeme co největší zesílení při malé vstupní impedanci. Signál se přivádí přes kondenzátor C<sub>1</sub> na emitor T<sub>1</sub>, jehož báze je polarizována trvale napětím z děliče s odpory R<sub>1</sub> a R<sub>2</sub>, a oddělena kondenzátorem C<sub>2</sub>. Z kolektoru T<sub>1</sub> vedeme signál přes C<sub>3</sub>. Napětí na bázi tranzistoru T<sub>2</sub> je nastaveno tak, aby byl tranzistor uzavřen. Na jeho kolektoru je plně



Obr. 76. Detektor úderu a chvění

kladné napětí zdroje, proto je uzavřen i tranzistor T<sub>2</sub>, na řídicí elektrodě tyristoru není signál. Přichází-li na vstup zesilovače signál z reproduktoru vlivem úderu nebo chvění, přičítá se k předpětí na bázi T<sub>2</sub>, tranzistor se skokem otevře a otevře se i T<sub>2</sub>. Na zapalovací elektrodě tyristoru bude kladné napětí, tyristor se otevře a poplašné zařízení bude pod proudem. Tyristor zůstává v sepnutém stavu dotud, dokud alespoň na chvíli nebude přerušena přívod napájecího napětí.

*Le Haut Parleur č. 1545/1976*

### Elektronické hlídání plamenu

Mnohostranně lze použít obvod podle obr. 77, který hlídá libovolný plamen tak, že při jeho zhasnutí uvede v činnost poplašné nebo jiné zařízení. Obdobná zařízení obvykle pracují s termistorem nebo fotocitlivými součástkami, které však mají určité nedostatky. Pro hlídání plamenu u plynových spotřebičů by bylo výhodnější použít indikátor plynu, popsány v AR (řada B, č. 1/1976), potřebné součástky u nás však nejsou v prodeji. Proto podle výstižného rčení: nemá-li koně, postací i osel, bylo vyvinuto popsané zařízení, které spolehlivě uhlídá sebemenší plamen, třeba u plynové ledničky, plynových sporáků apod., u nichž zhasnutí může mít dalekosáhlé následky.

Princip zařízení spočívá v tom, že každý plamen je elektricky vodivý. Rozžhavené částice plamene představují elektricky vodivé médium, které lze měřit (odpor je asi 30 M $\Omega$ , poněkud se mění s délkou plamene).

Podívejme se na schéma zapojení. Na vstupu je tranzistor MOSFET. Jeho řídicí elektroda je napájena z děliče, který se skládá z odporu R<sub>1</sub> a odporu plamene (značeno čárkovaně). Když plamen hoří, napětí mezi zemí (zde kladný pól napájecího napětí) a emitorem je malé. Na řídicí elektrodě T<sub>1</sub> je kladné napětí, T<sub>1</sub> je otevřen, na bázi T<sub>2</sub> je kladné napětí a je uzavřen. Báze T<sub>2</sub> se napájí přes R<sub>6</sub> – tranzistor je uzavřen. Relé v jeho kolektorovém obvodu je bez proudu.

Zhasne-li plamen, napětí na řídicí elektrodě T<sub>1</sub> bude zápornější, tranzistor uzavře. Na jeho emitoru se objeví téměř plné napájecí napětí, tranzistor T<sub>2</sub> bude otevřen, otevře se i T<sub>3</sub>, kotva relé přitáhne a jeho kontakty se sepnou. Po znovuzapálení plamene se obvod vrátí do pohotovostního stavu. Kondenzátor slouží jako filtr – bez něho by kotva relé „kmitala“. Kondenzátor ovšem způsobuje i malé zpoždění odpadu i přitahu kotvy relé, řádu jednotek sekund.

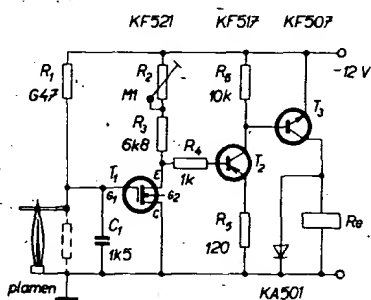
Při zkoušení obvodu postupujeme takto: místo plamenu připojíme odpor asi 30 M $\Omega$  a požadovanou funkci přístroje (odpad a přitah kotvy relé) nastavíme odporem R<sub>2</sub>. Odpor R<sub>1</sub> může být asi 350 až 600 M $\Omega$ . Relé má odpor cívky kolem 800  $\Omega$ , při jiném odporu bude třeba pravděpodobně změnit odpor R<sub>3</sub>.

Velmi důležité je, aby kovové lůžko plamenu bylo velmi dobře vodivě spojeno s kladným pólem napájecího napětí. Elektroda v plamenu by měla být z nerezavějícího

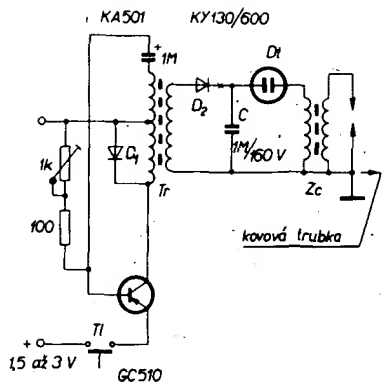
materiálu, v nouzi však postačí i obyčejná ocel. Kdyby bylo vyhodnocovací zařízení připojeno k elektrodě dlouhým vodičem, je třeba přívod vést stíněným kabelem.

### Vysokonapěťový zapalovač plynu

Plynový plamen lze zapálit různými způsoby: zápalkou, jiskrou zapalovacího kamínku, rozžhaveným vláknem, platinovou hubkou,



Obr. 77. Přístroj k hlídání plamenu



Obr. 78. Vysokonapětový zapalovač plynu – schéma zapojení

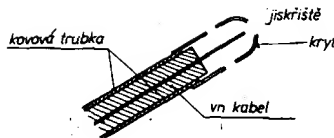
síťovým vysokonapětovým jiskřištěm (které z bezpečnostních důvodů není právě nejvhodnější) a v poslední době vysokonapětovou jiskrou, která vznikne deformací piezoelektrického krystalu.

Tuto řadu způsobů chci rozšířit zařízením, které má několik předností: napájení z baterie, dává jiskru vysokého napětí (popř. řadu jisker jako na svíčkách automobilů), je naprosto bezpečné a k jeho zhotovení vystačíme se součástkami z výprodeje nebo ze starých zásob.

Princip zařízení podle obr. 78 je velmi jednoduchý: z baterie 1,5 až 3 V (větší napětí je výhodnější) napájíme měnič. Na sekundární straně dostaneme střídavé napětí 150 až 200 V, které usměrníme. Usměrněným napětím se nabíjí kondenzátor C. Bude-li na kondenzátoru napětí, při němž zapálí doutnavka, náboj kondenzátoru (jeho část) se přes doutnavku a přes primární vinutí zapalovací cívky vybije. Na sekundárním vinutí zapalovací cívky se indukuje vysoké napětí řádu několika tisíc voltů, které se vybije přeskokem jiskry. Tato jiskra (vlastně série rychle za sebou následujících jisker) plyn spolehlivě zapálí.

Při stavbě zapalovače nejprve navineme transformátor měniče. Použijeme feritové hrníčkové jádro o  $\varnothing$  22 mm. Primární vinutí má  $2 \times 20$  závitů drátu o  $\varnothing$  0,2 mm, sekundární 2300 závitů drátu o  $\varnothing$  0,1 mm. Jako tranzistor použijeme germaniový typ GC510 až 512 (nebo starší typ GC500 až 502, příp. nějaký podobný typ). Sekundární napětí transformátoru měniče změříme Avometem (na střídavém rozsahu 600 V) a odporovým trimrem nastavíme pracovní bod měniče tak, aby odběr z baterie byl v přijatelných mezích – kolem 150 mA – a aby přitom sekundární napětí bylo co největší. Odporový trimr změříme a nahradíme ho pevným odporem. Potom navineme zapalovací cívku. Na feritovou tyčinku o  $\varnothing$  3 až 5 mm o délce asi 25 až 30 mm navineme 15 závitů drátu o  $\varnothing$  0,3 až 0,4 mm. Vinutí ovineme několika závity hrubšího izolačního pásku a potom vineme 2500 až 3000 závitů drátu o  $\varnothing$  0,08 až 0,1 mm. Prokládáme každou vrstvu a přitom dbáme, aby proklad byl alespoň o 2 mm širší než vinutí (na krajích). Po navinutí cívky vyvaříme ve vosku nebo alespoň v parafínu. Cívku pak ovineme několikrát izolačním páskem. Doutnavku použijeme raději větší, aby měla co největší rozdíl mezi zapalovacím a zhašecím napětím. Vhodná je i doutnavka ze startéru pro zářivky. Její správnou polaritu musíme určit zkouškou v zařízení.

Po zapojení sekundární části přístroje zmáčkne tlačítko. V doutnavce uvidíme „přeskoky“ a na zapalovací cívce (elektrody ve vzdálenosti asi 2 mm) mají přeskakovat



Obr. 79. Vysokonapětový zapalovač plynu – zapalovací hrot

jiskry. Kdyby doutnavka stále svítila, zkusíme zapojit obráceně její elektrody. Když to nepomůže, znamená to, že má malý rozdíl mezi zapalovacím a zhašecím napětím. Můžeme zkusit zvětšit kapacitu kondenzátoru C, aby jeho nabíjení trvalo delší dobu, nebo zařadíme odpor (řádů k $\Omega$ ) mezi  $D_2$  a kondenzátor (značeno křížkem). Může se také stát, že doutnavka bliká správně a jiskra nepřeskakuje. Pak je asi zapalovací svíčka proražena, což se také stává. Kondenzátor C nemůže být elektrolytický, vhodný je papírový MP kondenzátor.

Když vše bude v pořádku, zařízení vestavíme do úhledné krabice. Vývod vysokého napětí vedeme autokabelem (délky asi 8 až 10 cm) v kovové trubce, na jejím konci vytvoříme jiskřiště. Jedním pólem jiskřiště je kovová trubka, druhým pólem vývod vysokého napětí. Ke konstrukci se hodí např. kryt žárovky od bateriového zapalovače plynu (obr. 79).

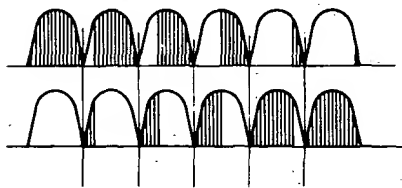
Zapalovač výborně zapálí plynárenský plyn, propan-butan, poněkud déle trvá zapálení zemního plynu.

Practical Elektronics č. 7/1975

### „Protitaktní“ regulátor osvětlení

Jas dvou žárovek lze řídit tak, že potenciometrem nastavíme jas obou žárovek tak, že se vždy součet jasu obou žárovek rovná jasu jedné žárovky, připojené na plné napětí. Může tedy jedna nebo druhá žárovka svítit naplno, nebo obě tlumeně, případně jedna více a druhá méně.

Jas žárovek můžeme znázornit podle obr. 80: zmenšení jasu jedné žárovky způsobí zvětšení jasu druhé žárovky.



Obr. 80. „Protitaktní“ regulátor osvětlení – regulace napětí

Obě žárovky napájíme tepavým napětím o kmitočtu 100 Hz a střídavým otevíráním obou tyristorů dosáhneme popsaného výsledku.

Zapojení celého zařízení je na obr. 81. Změna intenzity obou žárovek je způsobena fázovým posuvem. Řídící napětí působí na tyristor  $T_{Y1}$ , který ovládá současně i tyristor  $T_{Y2}$ . Zátěže  $Z_1$  a  $Z_2$  spínají střídavě tyristory v rytmu síťového kmitočtu.

Žárovky i celý obvod napájíme síťovým napětím přes diody  $D_1$  až  $D_4$ , které zvolíme podle druhu zátěže, nejméně však na napětí 400 V. Když  $T_{Y1}$  nedostane zapalovací impuls, zůstává uzavřen;  $T_{Y2}$  se otevře na začátku každé půlperiody, protože jeho řídicí elektroda je na anodě  $T_{Y1}$ , který je uzavřen. Žárovka  $Z_2$  tedy svítí naplno. Kondenzátor  $C_1$  se tedy nabíjí. Když během půlperiody přivedeme impuls na zapalovací elektrodu  $T_{Y1}$ , tyristor se otevře, žárovkou  $Z_1$  začne protékat proud a kondenzátor se vybije. Napětí na anodě  $T_{Y2}$  tyristor uzavře až do konce půlperiody.

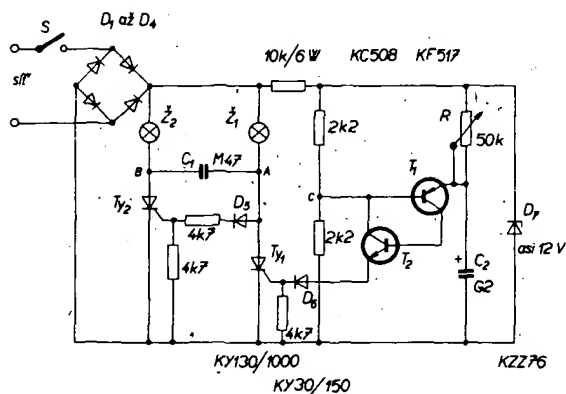
Zapalovací impulsy synchronizujeme signálem s dvojnásobným kmitočtem sítě a fází posouváme obvodem na pravé straně schématu. Tranzistory napájíme tepavým napětím tvarovaným na obdelníkovitý průběh Zenerovou diodou  $D_5$ . Na začátku periody jsou tranzistory bez napájecího napětí. Při zvětšujícím se napětí zůstávají tranzistory uzavřeny, protože napájecí napětí je sice 12 V, na bázi (v bodu C na děliči) je však napětí 6 V a na emitoru  $T_1$  je ještě menší napětí. Kondenzátor  $C_2$  se nabíjí přes potenciometr  $R$ . Když napětí na něm je proti napětí báze větší asi o 0,7 V,  $T_1$  se otevře a otevírá i  $T_2$ . Ten působí zpět na  $T_1$  a oba tranzistory se otevrou. Kondenzátor  $C_2$  se přes ně vybije a tyristor  $T_{Y1}$  se otevře. Na konci půlperiody se náboj kondenzátoru  $C_1$  zmenší,  $C_2$  se zcela vybije přes  $T_1$  a děj se opakuje. Kondenzátor  $C_2$  je vždy nabíjen od nuly a doba zpoždění se tedy nemění.

Tyristory zvolíme podle typu žárovek, musí však být alespoň na 400 V. Protože celé zařízení je galvanicky spojeno se sítí, věnujeme zvýšenou pozornost bezpečnosti. Radiotechnika, č. 11/1975

### Postupné stmívání a rosvěcování světla

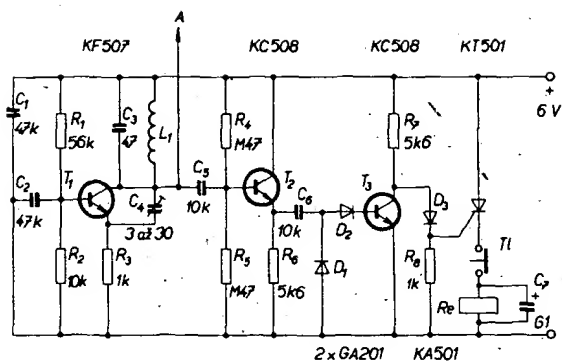
Pro různé příležitosti, ale především však při domácím promítání filmů a diapositivů můžeme použít obvod podle obr. 82, který pohybem přepnutí přepínače  $P_1$  do polohy I pomalu rosvěcuje světlo, nebo v poloze II pomalu světlo zhasíná, jak to bývá obvyklé v kinech před zahájením a po skončení promítání.

K tomuto účelu použijeme optickou vazbu s optoelektronickým vazebním členem, sestaveným z luminiscenční diody (LED) a fo-



Obr. 81. „Protitaktní“ regulátor osvětlení – zapojení regulátoru





rem  $C_1$ . Tranzistor  $T_1$  je otevřen a na jeho kolektoru je velmi malé napětí (řádů 0,1 V), které nestačí k otevření tyristoru. Vysadí-li oscilátor, báze  $T_1$  nedostává napětí, které by stačilo k jeho otevření, tranzistor bude uzavřen a na jeho kolektoru se objeví plné napětí-zdroje, které přes  $D_1$  otevře tyristor, spínající relé nebo přímo poplašné zařízení. Tyristor je sepnut tak dlouho, dokud tlačítkem  $T_1$  na okamžik nepřerušíme napájecí napětí.

Cívka  $L_1$  je navinutá na jádru o  $\varnothing$  6 mm a má 40 závitů drátu o  $\varnothing$  0,3 mm. Správné zapojení vývodů cívky ověříme tak, že je zkusíme prohodit; správné je to zapojení vývodů cívky, při němž jsou oscilace i vysazení „rasantnější“.

Po ověření chodu instalujeme přístroj na určené místo, připojíme hlídavý předmět a pomocí  $C_1$  nastavíme citlivost. Přístroj smí reagovat jen na dotek, při přiblížení osoby oscilátor nesmí vysadit.

*Le Haut Parleur č. 1545/1976*

### Je někdo doma?

... ptá se v duchu potenciální zloděj, obhlížejíci opuštěné, nebo zdánlivě opuštěné stavení, chatu nebo byt. Večer se tam nesvíti, žádný zvuk není slyšet – „jede“ tedy téměř najisto. Elektronika však dovede v pravou chvíli „oživit“ i opuštěný byt: večer se tam rozsvítí, v noci je tma, občas se ozve rozhlasový přijímač nebo jiný zvukový efekt, nahraný na magnetofon apod. – vše to budí celkový dojem, že objekt není opuštěn.

Obr. 86 ukazuje jednoduchý programový systém, který pomocí logických integrovaných obvodů vykonává různé úkony v závislosti na světelných podmínkách a na času. Dva vstupy systému tvoří jednak pomalu kmitající astabilní multivibrátor s kmitočtem 0,017 Hz, a jednak světelný spínač, který při denním světle dává na výstupu napětí asi 0,2 V (log. 0) a 4 a 5 V při soumraku (log. 1). Kombinace těch dvou vstupních údajů se zpracovává čtyřbitovými binárními čítači  $IO_1$  a  $IO_2$  typu MH7493. Každý z čítačů má dva vstupy R a jsou-li oba na úrovni log. 1, čítač je uzavřen. Je-li na jednom nebo na obou výstupech R úroveň log. 0, může čítač zpracovávat přiváděné kmitů.

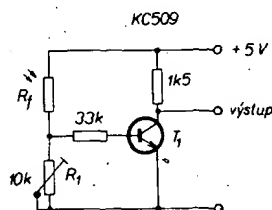
Jeden ze vstupů u obou čítačů je trvale připojen na kladné napájecí napětí, je na něm tedy trvale úroveň log. 1. Nyní mohou být oba čítače jednoduše uzavřeny připojením druhého vstupu na log. 1, nebo otevřeny připojením na log. 0. Při denním světle je na obou vstupech log. 1, čítač proto nezpracovává impulsy z multivibrátoru přes hradlo 1, relé osvětlení je v klidové poloze. Při setmění, kdy hladina osvětlení poklesne, soumrakový spínač změní stav, a jeden ze vstupů každého čítače přes hradlo 7 přejde na úroveň log. 0. Čítač se otevře, relé osvětlení

Obr. 85. Poplachové zařízení s vf oscilátorem

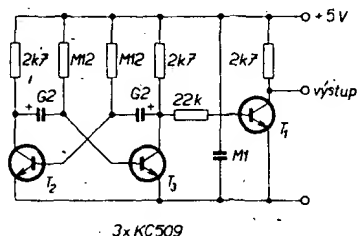
sepne a rozsvítí se osvětlení. Multivibrátor kmitá dál, během 4,25 h čítač propouští 255 kmitů z multivibrátoru. Po odeznění těchto impulsů všech osm vstupů  $IO_2$  přejde na úroveň log. 1 a výstup na log. 0. Hradlo 3 se vrátí do stavu log. 0 a relé odpadne, světlo zhasne. Hradlem 1 nemůže projít větší počet kmitů než požadovaných 255. Jakmile se opět zvýší hladina okolního světla, světelný spínač se vrátí do výchozího stavu, čítač se uzavře a v tomto stavu zůstane až do příštího večera.

K obsluze rozhlasového přijímače (magnetofonu atd.) slouží hradla 4 až 7. Relé pro přijímač je vybuzeno, bude-li na výstupu hradla 6 úroveň log. 1. To znamená, že na výstupu D prvního čítače je log. 1, na výstupu A a B druhého čítače log. 0. Tento stav nastane každých 64 minut a trvá asi 8 minut.

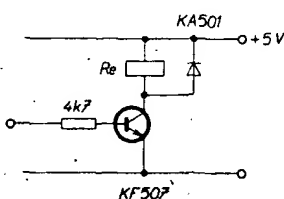
Soumrakový spínač na obr. 87 je zcela jednoduchý a pracuje s napájecím napětím



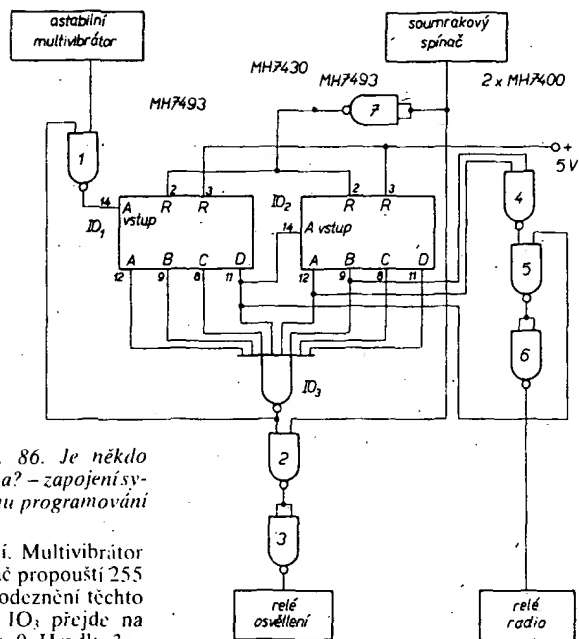
Obr. 87. Je někdo doma? – soumrakový spínač



Obr. 88. Je někdo doma? – astabilní multivibrátor



Obr. 89. Je někdo doma? – vybavovací relé



Obr. 86. Je někdo doma? – zapojení systému programování

5 V (jako integrované obvody). Změna intenzity světla ovlivní odpor fotoodporu  $R_1$  a tím napětí na bázi tranzistoru  $T_1$ . Odporovým trimrem nastavíme pracovní režim tak, aby se při požadovaném zmenšení osvětlení tranzistor uzavřel a výstup přešel na úroveň log. 1. Obrátíme-li  $R_1$  a  $R_2$ , dostaneme opačný efekt a okruh bude pracovat od určité hladiny osvětlení.

Astabilní multivibrátor je na obr. 88. Zapojení je celkem běžné, kondenzátory jsou použity s větší kapacitou, abychom dosáhli potřebného nízkého kmitočtu. Chceme-li měnit časový režim systému, měníme kapacitu kondenzátorů multivibrátoru.

Obvody relé obou výstupů jsou identické (podle obr. 89). Kontakty relé – spínací i klidové – pak mohou vykonávat nejrůznější funkce. Relé mají spínat při napětí 4 V. Zdroj použijeme jednoduchý, ale tvrdý, aby se napětí při spínání relé nezmenšovalo. Zdroj nemusí být stabilizovaný, postačí filtrace kondenzátorem asi 5000  $\mu$ F. *Practical Electronics č. 4/1974*

### Elektronický zámek

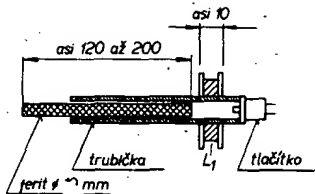
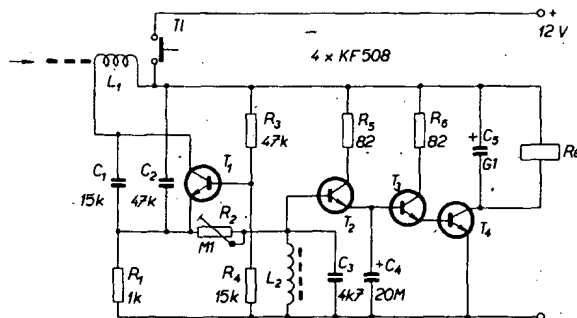
Elektronický zámek, který může otevřít jen majitel feritové tyčky, je na obr. 90. Pokud nepovolá osoba zámek nevypačí, nedovede ho otevřít, ani kdyby byla kvalifikovaným kasárem; zámek však neotevře ani majitel, ztratí-li feritovou tyčku, sloužící za „klíč“.

Na vnitřní straně dveří je připevněna trubka z plastické hmoty o vnitřním průměru asi 11 mm, její délka je asi 100 mm. Na konci trubky je upevněno spínací tlačítko. Na vnější straně dveří je otvor, kterým lze prostrčit feritovou tyč do trubky – tyčí zmáčkne tlačítko. Tím zapojíme napájecí obvod (v klidovém stavu obvod je bez napájení), který začíná pracovat. Zmáčkne-li tlačítko něčím jiným než feritovou tyčkou, zapojíme sice po dobu zmáčknutí tlačítka napájecí obvod, zámek se však neotevře.

Na trubce je připevněna cívka  $L_1$ , která má tvar přibližně podle obr. 91 a má 500 závitů drátu o  $\varnothing$  0,15 mm. Cívka je součástí oscilátoru, který při zasunutí feritu kmitá na nastaveném kmitočtu, v našem případě asi na 7 až 8 kHz. Bez feritové tyčky je kmitočet oscilátoru asi 20 kHz. Po zapojení napájecího napětí začne kmitat oscilátor s tranzistorem  $T_1$ , kmitočet je závislý na indukčnosti cívky  $L_1$  a na kondenzátorech  $C_1$  a  $C_2$ .



Obr. 90: Zapojení elektronického zámku



Obr. 91: Mechanické uspořádání „klíče“

Oscilátor řídí selektivní spínací stupeň s tranzistory  $T_2$  až  $T_4$ , který má na výstupu relé, jehož kontakty spínají napájecí napětí elektronického zámku. Selektivní zesilovač pracuje jen v tom případě, odpovídá-li kmitočet oscilátoru přesně kmitočtu, propouštěnému selektivním zesilovačem. Filtre selektivního zesilovače je tvořen cívkou  $L_2$  a kondenzátorem  $C_3$ . Filtre rezonuje jen na určitém kmitočtu, pro tento kmitočet představuje odpor, na kterém vzniká spád napětí, který otevírá tranzistor  $T_2$ . Tim se uvede v činnost i koncové relé. Pro přesné nastavení rezonančního obvodu slouží odporový trimr  $R_2$ .

Cívka  $L_2$  je navinuta ve feritovém hrníčkovém jádru o  $\varnothing 14$  mm a má 240 závitů drátu o  $\varnothing 0,15$  mm. Vlivem rozdílu feritů bude možná třeba zvětšit nebo zmenšit poněkud kapacitu kondenzátoru  $C_3$ , aby filtr rezonoval na požadovaném kmitočtu.

Aby byl kmitočet oscilátoru konstantní, nemá být v blízkosti krabice s přístrojem kovový předmět.

### Programový spínač pro opalování

Každý ví (nebo by měl vědět), že lehnout si na slunce hned napoprvé může skončit přinejmenším popáleninami – a to může zkazit i celou dovolenou. Nejlepší je opalovat se postupně a dávky slunečního svitu stále zvětšovat.

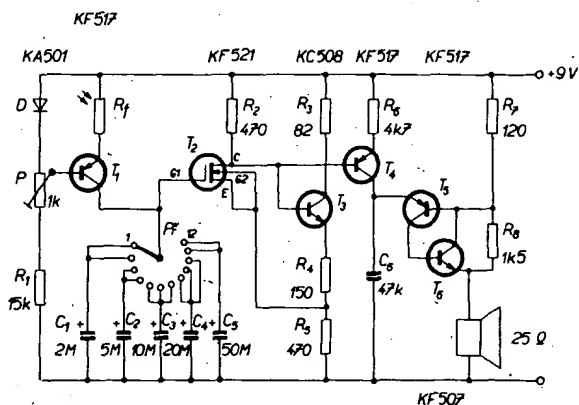
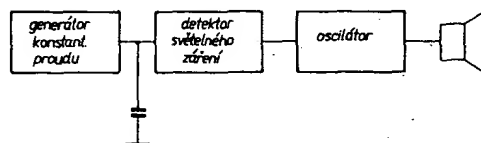
Náš spínač má za úkol vykonávat funkci hlídače dávek slunečního svitu, umí nejen odměřit předem naprogramovaný čas, ale tuto dobu automaticky prodlužuje nebo zkracuje podle toho, svítí-li slunce stále, nebo schovává-li se občas za mraky.

Blokové schéma přístroje je na obr. 92, celkové zapojení vidíme na obr. 93.

Podle intenzity slunečního svitu a délky osvětlení se přes  $T_1$  nabíjí některý z kondenzátorů. Tranzistor  $T_1$  pracuje jako generátor konstantního proudu, který je nastaven odporovým trimrem  $P$ . Fotoodpor  $R_1$  (podle osvětlení) propouští tranzistorem menší nebo větší proud, jímž se nabíjejí kondenzátory  $C_1$  až  $C_5$ . Odporový trimr nastavíme tak, aby se při odpovídajícím slunečním svitu nabil  $C_1$  za 5 minut, ostatní časy budou zhruba vždy dvojnásobné. zvolíme-li kondenzátory podle obr. 93. Ve dvou posledních polohách přepínače je spínací doba asi 100 minut. Protože intenzita slunečního záření je značná, fotoodpor musíme umístit do neprůhledného krytu a osvětlovat ho pouze nepatrnou částí slunečního světla, jak je znázorněno na obr. 94.

Obr. 92: Programovaný spínač pro opalování – blokové schéma

Obr. 93: Zapojení programového spínače pro opalování



Předsádka k fotoodporu bude z neprůhledného materiálu, v němž jsou jen tři díry o  $\varnothing 1$  mm. Výška předsádky má být asi 15 mm, aby na fotoodpor dopadalo světlo jen kolmo. Před fotoodporem je modrý filtr ze skla, organického skla nebo v nouzi z celofánu, aby fotoodpor reagoval především na část slunečního světla s nejkratšími vlnovými délkami; tato část slunečního světla ohrožuje pokožku nejvíce. Bude-li fotoodpor i po této úpravě příliš citlivý, modrý filtr zdvojíme. Fotoodpor vyhovuje téměř každým, pro náš účel se hodí plošný typ WK 650 37.

Přepínač má 12 poloh, program je tedy na 12 dní, dobu opalování opakujeme po dvou, popř. po třech dnech.

Funkce přístroje je jednoduchá: generátor konstantního proudu  $T_1$  dodává proud podle odporu odporového trimru, kterým nařídíme míru otevření tranzistoru. Proud protékající tranzistorem je určen fotoodporem, při menším osvětlení fotoodporu je menší a naopak. Proud je řádu nano až mikroampér. Kondenzátor zařazený přepínačem se nabíjí na určité napětí, a aby toto napětí nebylo ovlivněno dalším stupněm, použijeme v něm tranzistor řízený polem. Jde vlastně o zvláštní úpravu Schmittova klopného obvodu. Je-li napětí na kondenzátoru malé, tranzistor  $T_3$  vede; uzavře-li se  $T_3$ , uzavírá se i  $T_1$ . Pak se otevře tranzistor  $T_2$  a napájí dvojici tranzistorů  $T_5$ ,  $T_6$ , které nahrazují tranzistor UJT. Vzniklé relaxační kmity lze slyšet z reproduktoru, který oznamuje, že uplynula doba, určená pro přímé opalování. I když spotřebu přístroje je zanedbatelná, nedoporučuji napájet ho z destičkové baterie.

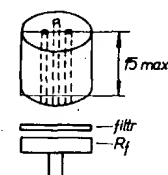
Le Haut Parleur č. 1558/1976

### Prodloužení doby života suchých článků

V „elektronických“ i „neelektronických“ rodinách neustále roste spotřeba suchých článků – baterií, jimiž se napájí rozhlasové

přijímače, magnetofony, kapesní svítilny, kalkulačky, hodiny, různé elektronické přístroje apod. Výdaje za výměnu spotřebovaných nebo dlouhým skladováním vybitých baterií nejsou právě zanedbatelné. Různé návody na regenerování suchých článků byly již sice otřeseny, ale níže popsaný způsob má oproti dřívějším nesporné výhody (podle původních pramenů).

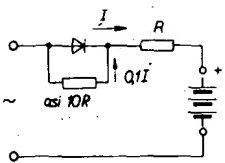
Jedná se o aplikaci holandského patentu Ernsta Beera z r. 1954, patent je veden pod názvem: nabíjení asymetrickým střídavým proudem, kterým lze nabíjet suché články i akumulátory (kromě mangan-alkalických



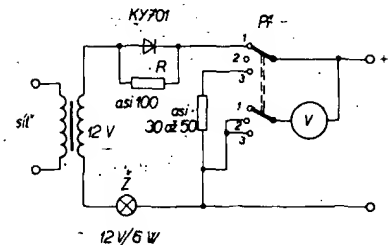
Obr. 94: Sonda pro programovaný spínač pro opalování

a rtuťových baterií, protože u těch je při nabíjení nebezpečí výbuchu). Podstata tohoto způsobu nabíjení spočívá v tom, že se u suchých článků částice zinku vrací ke stěně kališku. Při nabíjení stejnosměrným proudem se tyto částice shlukují, vytvářejí jakoby krystalickou strukturu a kališek se proděraví. Podle metody Beera vytvoří zinkové částice vlivem asymetrického střídavého proudu souvislou vrstvu hladkého zinku na stěně kališku, protože jsou během nabíjení malými proudovými impulsy opačné polarizovány. Takto vytvořená kovová vrstva je hladká a tvrdá a jaksi „oplátuje“ vnitřní část opotřebovaného kališku. Úspěchu při nabíjení lze dosáhnout tehdy, bude-li kladná půlvlna nabíjecího proudu alespoň desetkrát větší než záporná.

Samotná nabíječka je velmi jednoduchá. Od dřívějších konstrukcí se liší jen tím, že je paralelně k diodě připojen odpor, který propouští proud opačné polarity – tak se během jedné půlperrody článku malým proudem vybíjí a během další velkým proudem nabíjí. Odpor zvolíme tak, aby byl asi desetinásobkem sériové omezovacího odporu. Základní zapojení nabíječky je na obr. 95.



Obr. 95. Základní zapojení nabíječe suchých článků



Obr. 96. Celkové schéma zapojení nabíječe suchých článků

Nabíjecí proud monočládku má být asi 250 mA, devítivoltové destičkové baterie asi 50 až 60 mA, doba nabíjení (regenerace) je 10 až 15 hodin. Jedna varianta nabíječky je na obr. 96. Místo pevného omezovacího odporu je použita žárovka, která slouží zároveň i ke stabilizaci proudu. Budeme-li nabíjet tužkové články, zapojíme dvě žárovky za sebou a zvětšíme i odpor  $R$  asi dvakrát.

Úspěšně lze regenerovat články, jejichž napětí naprázdno není menší než 1,3 V. Nabíjení probíhá v poloze přepínače 1, v poloze 2 měříme napětí článku naprázdno a v poloze 3 napětí zatíženého článku. Napětí regenerovaného článku dosáhne 2 V, za nějakou dobu se však zmenší na jmenovitou velikost (1,5 V). Nedosáhne-li napětí článku po nabíjení 2 V, článek bude možno regenerovat pouze několikrát.

Popsaným způsobem lze regenerovat suchý článek téměř sto procentně deset až dvacetkrát.

Rádiotechnika č. 6/1976

### Měření doby reakce

V různých situacích, především za volantem auta, závisí mnohdy na zlomku vteřiny život. Stačí poněkud opožděná reakce ruky nebo nohy a může být pozdě. Doba reakce, tj. doba zachycení signálu zrakem, sluchem apod. do vyslání příslušného příkazu pro vybavující orgán (ruka, noha atd.) závisí na mnoha činitelích: kondice, únava, nevyspalost, stáří, popř. požití alkoholu apod. Každý podobný stav zpomaluje reakci, prodlužuje reakční dobu a to může mít v kritické situaci nedozírné následky. Proto není na škodu občas si změřit reakční dobu a v případě nepříznivého výsledku odložit např. plánovanou jízdu autem.

Přístroj pro měření doby reakce si můžeme postavit i sami, k jeho obsluze a zkoušení však potřebujeme pomocníka, abychom neklamali sami sebe. Pomocník má v ruce obyčejné tlačítko, které v neočekávané chvíli zmáčkne. V tomto okamžiku se rozsvítí žárovka. Zkoušený má před sebou (nebo v ruce, příp. jako nožní pedál) další tlačítko. Ihned poté co se rozsvítí žárovka, má stisknout tlačítko, žárovka zhasne. Tuto dobu, tj. dobu od okamžiku rozsvícení žárovky do jejího zhasnutí, přístroj změří. Výsledek čteme na přístroji v milisekundách. Měřidlo má rozsah do jedné sekundy, tj. 1000 milise-

kund. Pro informaci uvádím, že za průměrnou dobu reakce při obsluze tlačítka rukou lze považovat asi 250, nohou asi 400 ms.

Zapojení přístroje je na obr. 97. Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  tvoří bistabilní obvod. Tlačítkem  $T_h$  – start – překlopíme  $T_1$ , tím otevřeme  $T_3$ , a žárovka se rozsvítí. Na bázi  $T_4$  je záporné napětí asi 5 V ( $D_3$  bude třeba vybrat na 5 V).  $T_4$  se otevírá; pracuje jako zdroj konstantního proudu. Písem omezovací odpor  $R_{11}$  se nabíjeji kondenzátory  $C_3$  a  $C_4$  konstantním proudem. (Kondenzátory  $C_3$  a  $C_4$  jsou spojeny paralelně, aby měly požadovanou kapacitu).

Podle Coulombova zákona

$$Q = CU,$$

kde  $Q$  je náboj kondenzátoru v coulombech.  $C$  kapacita kondenzátoru ve faradech a  $U$  napětí ve voltech, dostaneme výraz

$$U = \frac{Q}{C}$$

Z něho plyne, že nabíjeme-li kondenzátor s kapacitou 30  $\mu F$  proudem 0,3 mA, dosáhne za sekundu napětí na kondenzátoru 10 V. Napětí na kondenzátoru se zvětšuje lineárně. Abychom nemuseli počítat se ztrátou (svodem) kondenzátoru, použijeme tantalové typy, u nichž ztráty můžeme v našem případě zanedbat.

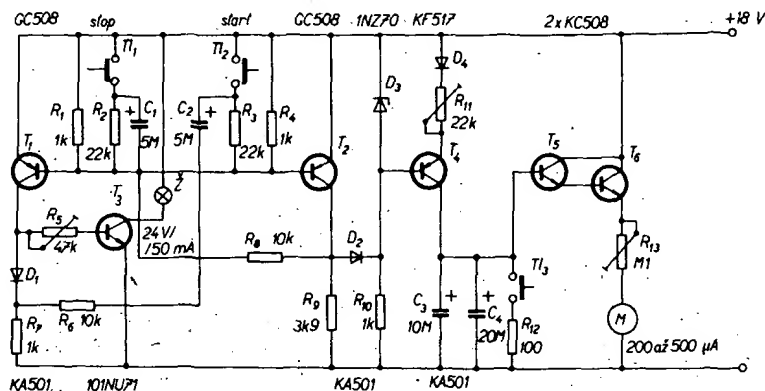
Při cejchování nastavíme dobu nabíjení kondenzátoru, tj. proud tekoucí tranzistorem  $T_4$  odporovým trimrem  $R_{11}$ . Tranzistory  $T_3$

a  $T_6$  slouží jako voltmetr s velkým vstupním odporem. Měřidlo měří napětí na kondenzátoru. Zmáknutím tlačítka  $T_h$  – stop – obvod překlopíme.  $T_1$  se uzavře, žárovka zhasne, uzavře se i  $T_4$ . Kondenzátor se dále nenabíjí, měřidlo ukáže okamžité napětí a tím čas, který uplynul od startu v ms. Maximální výchylka ručky měřidla odpovídá 10 V, nastavíme ji trimrem  $R_{13}$ . Ukáže-li ručka měřidla např. 5 V, znamená to, že se kondenzátor nabíjel po dobu 500 ms – to je doba reakce.

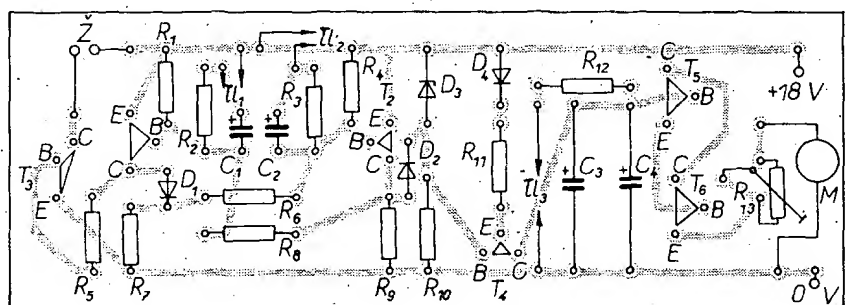
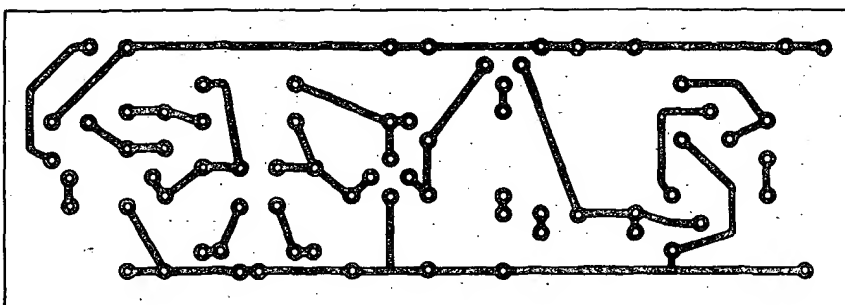
Odpor  $R_{11}$  můžeme nastavit buď se stopkami, nebo měřením proudu, který protéká tranzistorem  $T_4$  (po přesném změnění kapacity kombinace kondenzátorů  $C_3$ ,  $C_4$ ). Měřidlo může mít citlivost 200 až 500  $\mu A$ , stupnice vyhovuje s dělením na 10, 100 nebo 1000 dílků. Po přečtení změřeného údaje výsledek „smažeme“ tím, že vybijeme kondenzátor tlačítkem  $T_h$  a ručka měřidla bude pak na nule. Před každým zkoušením měřidlo však vždy vynulujeme.

Přístroj napájíme ze dvou devítivoltových baterií, odběr proudu má být asi 10 mA. V klopném obvodu můžeme použít i germaniové tranzistory, i když vlivem zbytkových proudů nebude výchylka ručky měřidla (v klidovém stavu) přesně nulová. Tranzistory  $T_4$  až  $T_6$  musí být křemíkové; na typu celkem nezáleží.

Tlačítka start a stop připojujeme k přístroji delšími vodiči, tlačítko stop upravíme mechanicky podle našich požadavků.



Obr. 97. Schéma zapojení měřiče doby reakce



Obr. 98. Deska s plošnými spoji měřiče doby reakce (L 211)

Nevěřícím Tomášům lze tímto přístrojem dokázat, jak rychle reaguje řidič např. při požití alkoholu, a o kolik procent se prodlouží reakce po nějakých „frtanech“.

Destička s plošnými spoji je na obr. 98. Vzhled přístroje je zřejmý z fotografie na obálce.

Electronics Australia duben 1974

### Elektronická siréna

Poměrně jednoduchá elektronická siréna může nahradit drahou a nesnadno dostupnou mechanickou sirénou. U elektronické sirény lze navíc měnit rozsah změny kmitočtu tónu i jeho hlasitost, což u mechanické sirény nebývá možné.

Zapojení je na obr. 99. Siréna se skládá ze tří obvodů: z oscilátoru s velmi nízkým kmitočtem (tranzistor  $T_1$ ), z multivibrátoru (tranzistory  $T_2$  a  $T_3$ ) a z jednoduchého zesilovače v Darlingtonově zapojení (tranzistory  $T_4$  a  $T_5$ ).

Oscilátor má jen jeden tranzistor a je zapojen tak, že z něho můžeme na výstupu odebrat sinusové napětí nízkého kmitočtu. Kmitočet lze měnit změnou kapacity kondenzátorů  $C_1$  až  $C_3$ . Zvětšíme-li jejich kapacitu, bude kmitočet nižší a naopak.

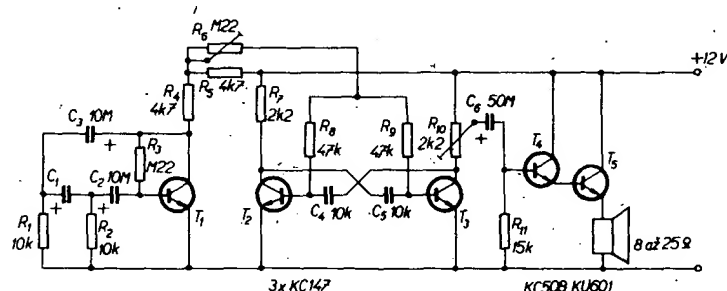
Multivibrátor s tranzistory  $T_2$  a  $T_3$  v obvyklém zapojení dává základní tón o kmitočtu asi 1000 Hz. Tón můžeme ovlivňovat podle našich požadavků změnou kapacity kondenzátorů  $C_4$  a  $C_5$ , popř. odporů  $R_8$  a  $R_9$ . Tento signál modulujeme sinusovým signálem oscilátoru, hloubku modulace řídíme odporovým trimrem  $R_6$ , a výsledkem bude známý tón sirény, jehož kmitočet se periodicky mění. Požadujeme-li rychlejší změnu výšky tónu, pak zvýšíme kmitočet oscilátoru a naopak. Tón i rozsah jeho kmitočtových změn nastavíme pomocí sluchátek, připojených na záporný pól kondenzátoru  $C_6$ . Baže  $T_4$  je prozatím odpojena. Po nastavení žádoucího zabarvení připojíme zesilovač a reproduktor. Požadujeme-li velkou hlasitost, pak použijeme velký reproduktor (10 až 20 W) s odporem kmitací cívky 8  $\Omega$ . Musíme také zajistit, aby byl zdroj schopen dodávat až 1,5 A. Spokojíme-li se s menší hlasitostí, použijeme reproduktor s odporem kmitací cívky 25  $\Omega$ . V tomto případě lze místo výkonového tranzistoru použít tranzistor KF506-nebo podobný (i germaniový) typ.

Le Haut Parleur č. 1561/1976

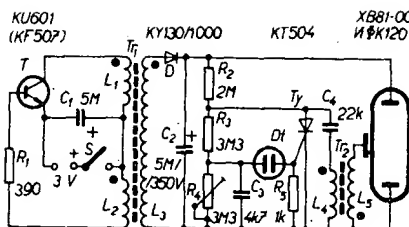
### Úsporná světelná signalizace

Ze všech druhů světelných signalizací je nejnapadnější přerušované světlo – proto ho používá bezpečnost, požárníci, pracovní vozy apod. V určitých případech lze použít přerušované světlo i při signalizaci nebezpečí, kdy je třeba výrazně upozornit ostatní účastníky dopravy.

V prodeji jsou různá svítidla s přerušovaným světlem, popsané zařízení má však výhodu v tom, že je velmi úsporné a přitom intenzitou světla mnohonásobně převyšuje



Obr. 99. Elektronická siréna ( $C_1 = 10 \mu F$ )



Obr. 100. Úsporná světelná signalizace

světlo žárovky, protože využíváme vysoko-napětovou výbojku. I když vyzářený výkon je jen asi 0,2 Ws, tato energie je vyzářena v tak krátké době (řádově desetitisícin sekundy), že okamžitý výkon odpovídá intenzitě světla asi 2000 W. Tyto záblesky se opakují asi v sekundových intervalech (podle nastavení) a jsou velmi dobře viditelné i ze značné vzdálenosti. Přitom jako zdroj potřebujeme jen baterii 3 až 4,5 V, odběr je kolem 300 mA. Spotřeba tedy není větší než spotřeba žárovky kapesní svítilny. Jediná potíž bude při obstarávání výbojky, která se u nás nevyrábí. Potřebujeme totiž výbojku, která zapaluje již při 250 V. K tomuto účelu se hodí sovětská výbojka 1FK120, která je občas k dostání ve fotobazarech, popř. i výbojky z NDR, které stojí asi 10,- M.

Celkové zapojení je na obr. 100. Tranzistor  $T$  pracuje jako měnič. Proud, který jím protéká, je přerušován a na vinutí  $L_1$  se indukuje vysoké napětí. To po usměrnění diodou  $D$  nabíjí kondenzátor  $C_2$  asi na 250 až 300 V. Jako tranzistor použijeme některý z řady KU menšího výkonu; v nouzi postačí i KF506 až 508, který opatříme chladičem. Transformátor  $T_1$  je navinut na feritovém hrníčku o  $\varnothing$  asi 25 mm, cívka  $L_1$  má 16 závitů,  $L_2$  5 $\times$  závitů drátu o  $\varnothing$  0,35 mm. Sekundární vinutí  $L_3$  má 350 až 400 závitů drátu o  $\varnothing$  0,15 mm. Začátky vinutí jsou značeny tečkou.

Kondenzátor  $C_2$  se rychle nabíje na 250 až 300 V. Současně se zvětšuje napětí i na kondenzátoru  $C_3$ . Dosáhne-li zápalného napětí doutnavky (asi 70 až 90 V), doutnavka zapálí a na řídící elektrodu tyristoru přijde „otevřicí“ impuls. Tyristor povodě a náboj kondenzátoru  $C_4$  (asi na 200 V) se nyní vybije přes tyristor a cívku  $L_4$ . Na vinutí  $L_5$  vznikne vysoké napětí (několik tisíc voltů),

které ionizuje plyn ve výbojce. Její vnitřní odpor se zmenší a náboj kondenzátoru  $C_5$  se přes výbojku vybije. Pak se znovu začne nabíjet  $C_2$  a děj se opakuje. Rychlost sledů záblesků můžeme nastavit odporem  $R_1$ . Zapalovací transformátor  $T_2$  je navinut na feritové tyčce o  $\varnothing$  asi 3 mm, délky asi 15 mm.  $L_4$  má 10 závitů drátu o  $\varnothing$  0,2 mm,  $L_5$  má 1500 závitů drátu o  $\varnothing$  0,05 až 0,1 mm. Cívku je nutno vyvařit v impregnačním vošku.

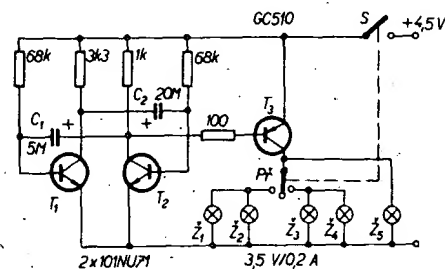
Popular electronics č. 10/1976

### Indikace změny směru jízdy na kole

I když na jízdní kola nejsou předepsány světelné ukazatele směru, můžeme si je jednoduchým způsobem postavit.

Zapojení je na obr. 101. Napájení obstarává jedna plochá baterie. Aby se zbytečně nevybíjela, je ve střední poloze přepínače vypnuta. Čtyři žárovky pro ukazatele směru jsou umístěny na kole vpředu a vzadu, pátá žárovka je kontrolní.

Základem zapojení je astabilní multivibrátor s tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ . Intervaly překlápění se liší, takže doba svícení a doba zhasnutí není stejná. Tyto intervaly lze nastavit



Obr. 101. Indikace změny směru jízdy na kole

vit volbou kapacit kondenzátorů  $C_1$  a  $C_2$ . Při otevření tranzistoru  $T_2$  se otevře také tranzistor  $T_3$ , který vede a napájí jednu nebo druhou dvojici žárovek. Když se tranzistor  $T_2$  uzavře a když se zavírá i  $T_3$ , žárovky zhasnou. Tyto cykly se opakují, dokud je spínač  $S$  sepnut. Pokud by tranzistor  $T_3$  nadměrně hřál, opatříme ho chladičem.

Blikač můžeme použít i pro jiné signalizační účely.

Le Haut Parleur č. 1524/1976

### Světelný semafor

Postaví-li tatínkové nebo starší bratři pro potěšení menších (i větších) dopravní semafor, může tato hračka kromě zábavy poskytnout i poučení pro budoucí chodce i motoristy. Semafor má jeden nedostatek: předtím, než se rozsvítí „zelená“, svítí „žlutá“ a „červená“ společně. Tento nedostatek by bylo možné odstranit jen použitím integrovaných obvodů, tím by se však zapojení velice zkomplikovalo, což by bylo v rozporu s mým úmyslem, postavit tuto hračku z nejlevnějších součástek, z germaniových výprodejných tranzistorů.

Zapojení semaforu je na obr. 102, pro jeho napájení postačuje jedna plochá baterie.

Zařízení postupně rozsvěcuje a zhasíná barevné žárovky semaforu, který zhotovíme jako model skutečného pouličního dopravního semaforu. Žárovky se rozsvěčují podle diagramu na obr. 103.

Funkce semaforu je následující: astabilní multivibrátor s tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  ovládá

bistabilní multivibrátor s tranzistory  $T_6$  a  $T_7$ , který pracuje jako dělič kmitočtu 2:1. Dalšími obvody jsou spínací barevné žárovky tak, aby doba jejich svitu odpovídala diagramu.

Po zapojení napájecího napětí začne bistabilní multivibrátor kmitat na nízkém kmitočtu a  $T_1$  a  $T_2$  se střídavě otevírají a zavírají. Na jejich kolektorech se objevuje napětí obdélníkovitého průběhu. Časy nastavíme odporovými trimry  $P_1$  a  $P_2$ . Zapnutím napájecího napětí se také překlopí  $T_6$  nebo  $T_7$ . Předpokládáme, že se zmenší kolektorové napětí  $T_7$ . Tím se zmenší napětí i na bázi  $T_6$ , který se uzavře. Zvětšené kolektorové napětí se přes dělič  $R_1$  a  $R_2$  dostane na bázi  $T_7$ , který zůstává v otevřeném stavu až do té doby, dokud se na bod A nedostane záporný impuls. Pak se otevře  $T_6$  a na jeho kolektoru se napětí zmenší. Tím se  $T_7$  uzavře. Záporné napětí na kolektoru  $T_7$  udržuje tranzistor  $T_6$  v otevřeném stavu i po odeznění záporného impulsu v bodu A. Kondenzátory připojené paralelně k  $R_1$  a  $R_2$  zajišťují rychlejší překlápění.

Bistabilní obvod je řízen napětím obdélníkovitého průběhu na kolektoru  $T_2$ . Obvody v bázi  $T_6$  a  $T_7$  zabezpečují, že k překlápění dojde jen při náběžné hraně impulsu na kolektoru  $T_2$ .

Jak již bylo řečeno, nároky na stavební prvky jsou minimální; lze použít libovolné germaniové tranzistory s kolektorovou ztrátou odpovídající použitým žárovkám. Diody  $D_1$ ,  $D_2$  a  $D_3$  jsou libovolné křemíkové.

Dobu svícení žárovek nastavíme trimry  $P_1$  a  $P_2$ . Trimr  $P_1$  je lépe zvolit s menším odporem,  $P_2$  s větším odporem; žluté světlo pak bude svítit kratší dobu, zelené a červené delší dobu.

Rádiotechnika č. 5/1976

### Úsporná elektronická kostka

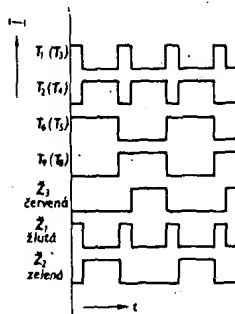
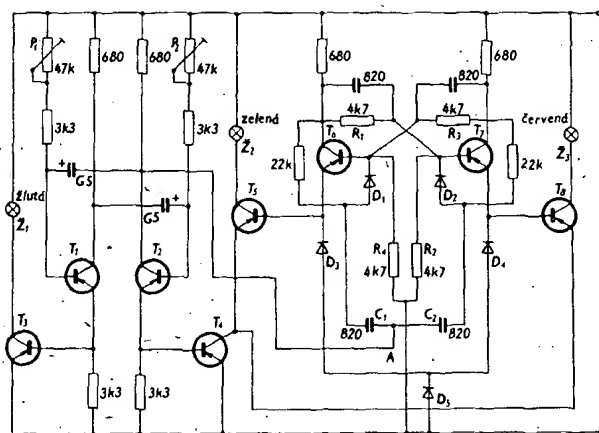
Snad mi nikdo nebude moc nadávat, když mluvím o „úsporné“ kostce a přitom používám sedm luminiscenčních diod, integrovaný obvod MH7490 a MH7400. Zapojení je úsporné pouze vzhledem k dosud uveřejněným návodům, které obsahovaly mnohem více součástek; pro jistotu však by bylo vhodné opravit název na „relativně úsporná elektronická kostka“.

K napájení použijeme dvě ploché baterie, tedy 9 V. Odpor  $R_9$  a Zenerovu diodu  $D_7$  stabilizujeme napájecí napětí na 5 V. Protože dioda 1N270 má obvykle větší Zenerovo napětí než 5 V, přebytečné napětí srážíme další diodou  $D_{10}$  (příp. má-li  $D_9$  až 6,2 V, pak  $D_{10}$  zvodujeme, viz neoznačená dioda na obr. 104).

Z levnějších výprodejních germaniových tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  sestavíme multivibrátor, který kmitá na kmitočtu vyšším než asi 1 kHz. Změnou odporů  $R_1$  až  $R_4$  a kapacit kondenzátorů  $C_1$ ,  $C_2$  nastavíme multivibrátor tak, aby kmital, na kmitočtu celkem nezáleží.

Zmáčknutím tlačítka  $T_1$  přivedeme impuls z multivibrátoru na vstup děliče MH7490, na jeho výstupech A, B, C, D se objeví signály příslušných kmitočtů (po dělení). Těmito signály buď přímo, nebo přes hradla obvodu MH7400, která jsou zapojena jako invertory, napájíme luminiscenční diody, zapojené třikrát paralelně a jednou samostatně (označeny P, Q, R a S). Máme tedy čtyři možnosti, jak rozsvítit diody podle obr. 105a. To nestačí, neboť potřebujeme získat obraz číslic 1 až 6; toho můžeme dosáhnout kombinací. Pustíme-li tlačítko a na vstup děliče nepřivedeme signál, bude na výstupech MH7490 zcela náhodně, lépe řečeno, námi neovlivnitelně, určitá úroveň (log: 1 nebo log: 0).

Obr. 102. Zapojení světelného semaforu ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_7$ ,  $T_6$  – OC70, GC507 apod.,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_8$  – GC500 až 502, GC510 až 512 apod.,  $D_1$ ,  $D_2$  – GA201,  $D_3$  až  $D_5$  – KA501, žárovky 2,5 V/0,2 A



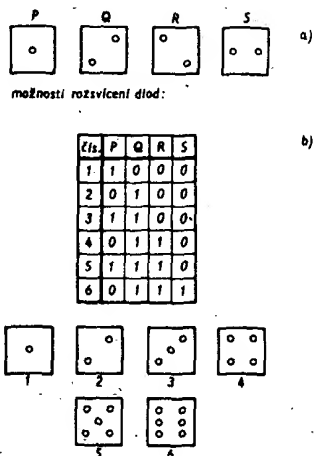
Obr. 103. Průběhu signálu v semaforu

Vzhledem k zapojeným nebo nezapojeným invertorům a diodě  $D_8$  vytvoří luminiscenční diody žádoucí čísla na kostce podle obr. 105b. Diody LED umístíme na plošce, znázorňující kostku podle obr. 105a. *Le Haut Parleur* č. 1554/1976

### Optoelektronický hudební nástroj

Dnes je mi strašně líto, že jsem před mnohými léty při hudební výchově na škole nikdy nepřekročil hranici do, re, mi, fa... a z hudebních nástrojů jsem zvládl jen obsluhu gramofonu s klikou – kdybych uměl

Obr. 104. „Úsporná“ elektronická kostka

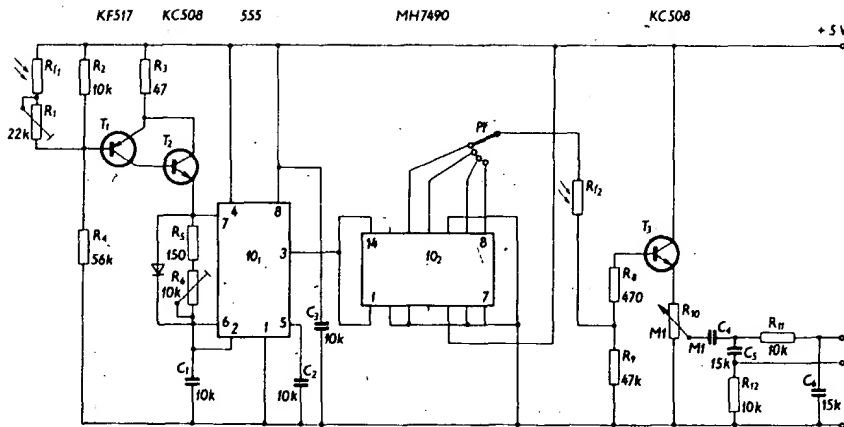


Obr. 105. „Úsporná“ elektronická kostka; a – možnosti rozsvícení diod, b – kombinace čísel

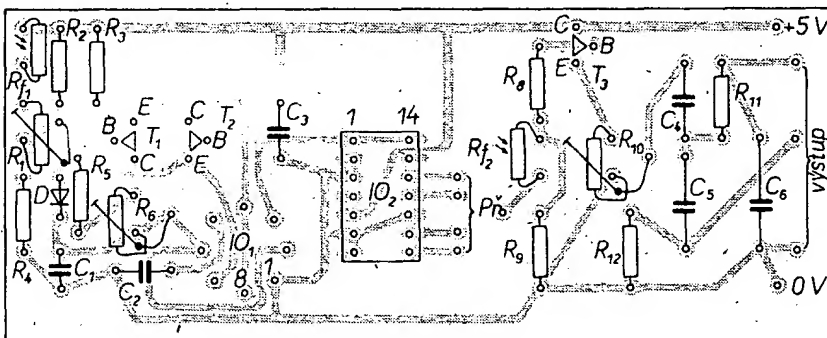
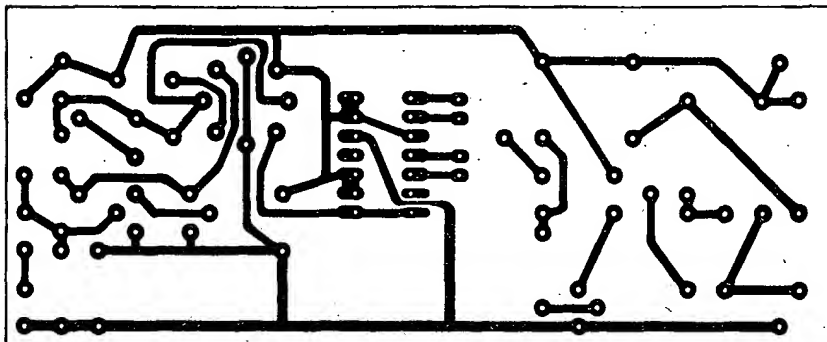
hrát na nějaký hudební nástroj, nestavěl bych elektronické hudební instrumenty. Ale protože hrát neumím, alespoň popíši pro radost druhých optoelektronický hudební nástroj, který by bylo možné třeba nazvat „opto-hudbou“.

Schéma zapojení je na obr. 106. V zapojení je použit lineární integrovaný obvod NE555, výrobek fy Signetics nebo Raytheon aj. Obvod se anglicky nazývá timer, německy Präzisionszeitgeber, česky by se dalo říci přesný časovací obvod. Uvedený IO je teplotně a kmitočtově vykompenzován, pouhým připojením obvodu RC lze dosáhnout doby „překlápění“ od mikrosekund až do několika hodin. Obvod je všeobecně používán v různých zapojeních, v nichž je třeba udržovat konstantní kmitočet. Jeho cena je nízká, v NSR stojí o něco méně než 3 marky, v USA kolem 80 centů.

Na vstupu přístroje je fotoodpor (WK-650 37) v sérii s odporovým trimrem  $R_1$ , kterým nastavíme nejnižší kmitočet. Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  jsou zapojeny jako generátor konstantního proudu, který řídíme změnou osvětlení.



Obr. 106. Optoelektronický hudební nástroj (D je Si typ)



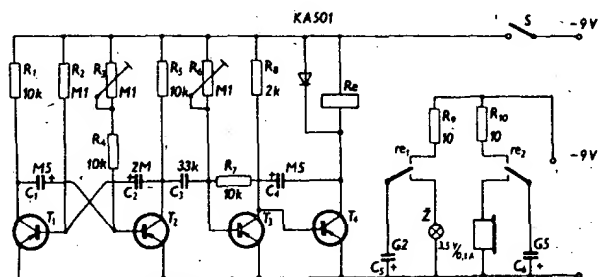
Obr. 107. Deska s plošnými spoji optoelektronického hudebního nástroje (deska L 212)

Obvod 555 je zapojen jako astabilní multivibrátor. Pomocí odporového trimru  $R_6$  nastavíme maximální horní kmitočet.

Kmitočet oscilátoru na výstupu (vývod 3) je určen členem RC, v našem případě to bude  $(R_1 + R_1 + R_2 + T_1 + T_2) + R_5 + R_6$  ve funkci  $R$  a  $C = C_1$ . Je-li kupř.  $R = 1 \text{ M}\Omega$  a  $C = 10 \text{ nF}$ , pak bude kmitočet oscilátoru 100 Hz. Závislost je lineární, tj. při  $R = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 10 \text{ nF}$  bude kmitočet 1 kHz atd.

Na výstupu se objeví signál pravoúhlého průběhu, který přivedeme na dělič. Na jednotlivých výstupech integrovaného obvodu MH7490 odebíráme signál, jehož kmitočet je snížen podle nastavení přepínače P. Kmitočet se nebude dělit v poměru 1 : 2, 1 : 5 a 1 : 10, ale asi 1 : 2, 1 : 4, 1 : 8 a 1 : 10; tvar signálu však není pravidelný a na výstupu se objeví i kmitů harmonické. Takto upravený signál prochází dalším fotoodporem  $R_{12}$ , jehož osvětlením nebo zastíněním regulujeme amplitudu signálu. Z výstupu oddělovacího stupně s emitorovým sledovačem (z běžce  $R_{10}$ ) odebíráme signál pro stereofonní zesilovač. Místo MH7490 můžeme použít levnější typ, kupř. 7472 nebo pod., protože na dělicím poměru celkem nezáleží. Děličku

Obr. 108. Imitace palby ze samopalu



4x KC508 nebo pod.

dokonce můžeme i vynechat, ale tím budeme disponovat menším počtem hlasů.

Zařízení lze postavit na desce s plošnými spoji podle obr. 107.

A jak se vlastně na tomto nástroji hraje?

Do dvou malých reflektorů od kapesní svítilny umístíme žárovky 2,5 V/0,1 nebo 0,2 A a zapojíme je do série, neboť k napájení používáme zdroj 5 V. Nad žárovky umístíme fotoodpory v neprůhledném krytu. Ruce nad reflektorem odraží světlo žárovky na citlivou plochu fotoodpору  $R_1$  podle toho, jak jsou nakloněny, v jaké vzdálenosti jsou o reflektoru, jak jsou rozevřeny prsty apod.

Tímto pohybem měníme zastínění a osvětlení fotoodpору a tím i jeho odpor, a tím určujeme kmitočet oscilátoru. Hudbou je tedy vlastně stále se měnící tón oscilátoru podle osvětlení fotoodpору. Zvuk hudby je dosti nezvyklý, já, jako laik bych ho hodnotil jako „moderní“ hudbu. Někomu se bude líbit, někomu ne, ale již staří Římané tvrdili, že „de gustibus non est disputandum“.

Electronics Australia červen 1975

### Imitace palby ze samopalu

Pomocí jednoduchého zapojení lze velmi věrně napodobit zvuk kulometu nebo samopalu a nebude chybět ani napodobenina šlehajícího plamene z ústí hlavně. Vše to potřebuje jen několik levných tranzistorů a běžných součástí z domácích zásob.

Nejprve si obstaráme model samopalu, protože podle toho budeme dělat „na míru“ vše ostatní. Budeme potřebovat samopal poněkud větších rozměrů, protože zdrojem jsou čtyři ploché baterie, neboť napájíme dva obvody napětím 9 V.

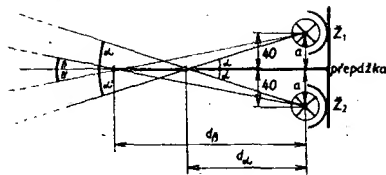
Elektrické zapojení je na obr. 108. Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  tvoří jednoduchý multivibrátor, který pracuje na kmitočtu 5 až 10 Hz. Kmitočet nastavíme odporovým trimrem  $R_3$ , případně změnou kapacity kondenzátorů  $C_1$  a  $C_2$ . Tranzistory  $T_3$  a  $T_4$  slouží jako spínací obvod. Impulsy z multivibrátoru překlápějí spínací obvod s  $T_3$  a  $T_4$ , který ovládá relé se dvěma páry přepínacích kontaktů. V klidovém stavu se přes kontakty relé nabíjejí kondenzátory  $C_5$  a  $C_6$  na napětí zdroje. Při sepnutí relé se kondenzátory vybíjejí; náboj na  $C_5$  na okamžik intenzivně rozsvítí žárovku, která imituje záblesk výstřelu (přitom se může stát, že se žárovka zničí, protože je značně přetížena).  $C_6$  se vybije přes cívku telefonního sluchátka nebo reproduktoru a odporem kmitací cívky 25  $\Omega$ , přičemž se zvukový efekt podobá výstřelu.

Kotva relé okamžitě odpadne, kondenzátory se znovu nabíjejí a děj se opakuje. Odporovým trimrem  $R_6$  nastavíme rychlost sledu výstřelů. Relé může být libovolné pro 6 až 7 V. Jako  $T_1$  až  $T_4$  můžeme rovněž použít libovolné typy, při použití typů s vodivostí n-p-n obrátíme polaritu zdroje, kondenzátorů a diody. Spínač  $S$  slouží jako spoušť samopalu; dokud je sepnut, samopal střílí. Nejvýhodnější bude použít pro tento účel spínací tlačítko (zvonkové).

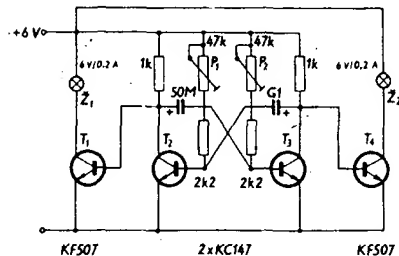
Radio č. 10/1969

### Světelný naváděč

Místo naváděcího radiového nebo radarového majáku, který používají letadla i lodě, lze na kratší vzdálenost vystačit i s naváděčem světelným. Nemůžeme jím sice navádět letadla, ale ve tmě bezpečně přivede loďku z jezera k přístavišti apod.



Obr. 109. Světelný naváděč; konstrukce přepážky



Obr. 110. Světelný naváděč – schéma zapojení

Princip zařízení spočívá v tom, že dvě žárovky, jejichž příkon si zvolíme podle potřeby, umístíme vedle sebe a oddělíme přepážkou. Obě žárovky střídavě blikají. Délka svitu obou žárovek se liší: svítí-li jedna, nesvítí druhá a obráceně. Diváme-li se na žárovky tak, že vidíme obě, jeví se nám jako trvale svítící. Vychýlíme-li se nalevo nebo napravo tak, že přepážka mezi žárovkami jednu z nich zakryje, vidíme druhou blikat. Směr výchylky poznáme rovněž, protože doba svícení jedné žárovky je delší, než druhé žárovky. Tak můžeme stanovit potřebnou opravu našeho „kursu“ a vrátit se do místa, odkud vidíme obě žárovky a přistát u nich.

Na přesnost zařízení má zásadní vliv délka přepážky, jak je znázorněno na obr. 109. Jsou-li žárovky např. 40 mm od přepážky, která je 100 mm dlouhá, pak úhel  $\alpha + \alpha'$  ve kterém ještě vidíme obě žárovky, je asi  $2 \times 22^\circ$ , při přepážce o délce 200 mm bude úhel asi  $2 \times 11^\circ$  atd. ( $\text{tga} = \frac{a}{d\alpha}$ ). Z toho vidíme, že při větších vzdálenostech musí být přepážka delší.

Elektronická část je jednoduchá. Skládá se podle obr. 110 z astabilního multivibrátoru

ru s tranzistory  $T_2$  a  $T_3$ , které spínají pomocí  $T_1$  a  $T_4$  žárovky. Odporovými trimry nastavíme svit žárovek tak, aby jedna žárovka svítila asi dvakrát tak dlouho, než druhá, to bude asi 1/3 a 2/3 sekundy. Zařízení napájíme z šesti-voltového akumulátoru, příp. ze síťového zdroje. Po výměně žárovek a  $T_1$  a  $T_4$  lze bez změny použít i dvanáctivoltový akumulátor.

Zdroj můžeme připojit i přes soumrakový spínač s klopným obvodem (viz AR řada B, č. 1/76) a můžeme na loďce vyplout třeba ráno, soumrakový spínač zařízení zapne až po setmění a náš maják nás dovede i večer do bezpečného přístavu.

Elektr. č. 1/73

**NEZAPOMEŇTE**  
na konkurs AR - TESLA!  
Podmínky byly uveřejněny  
v AR A2/77.

## POZNÁMKY AUTORŮ AR B6/76 K DOPIŠŮM ČTENÁŘŮ

### ZÁKLADNÍ BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY

V AR řady B, v čísle 6/1976, byly kromě jiných informací otištěny i základní bezpečnostní předpisy. Autoři stavebních návodů pro radioamatéry většinou čtenáře se základními bezpečnostními předpisy neseznamují, znalosti předpisů se považují obvykle jaksi za samozřejmé – a pochopitelně je čtenáři, technici i netechnici „neelektrických“ oborů většinou neznají. Po této stránce byla kapitola Základní bezpečnostní předpisy téměř průkopnickým dílem – snad právě proto měla tak veliký ohlas. Kromě dopisů, které velmi kladně hodnotily její zveřejnění, dostali jsme i dopisy s řadou správných a konkrétních připomínek. Vzhledem k závažnosti této problematiky nám redakce umožnila ještě jednou se k celé problematice vrátit.

Předně je třeba uvést na správnou míru připomínky k rozsahu uvedené kapitoly: obsahem kapitoly je výpis ze základních předpisů, které by měli znát všichni radioamatéři, kapitola měla být podnětem k dalšímu studiu, případně upozornit na nutnost sledovat při amatérských konstrukcích hlediska bezpečnosti a bezpečnostních předpisů.

V článku jsou uvedena prostředí, rozdělená z hlediska ochrany před nebezpečným dotykem na prostory bezpečné, nebezpečné a zvláště nebezpečné. Ačkoli jsme uvedli maximální přípustné napětí živých částí v prostorách bezpečných a nebezpečných, chyběl tento údaj o napětích v prostorách zvláště nebezpečných: v prostorách zvláště nebezpečných je maximální přípustné napětí živých částí zařízení 24 V, pokud jde o napětí stejnosměrné s maximálním zvlněním 10 %, a 12 V, jde-li o napětí střídavé.

V článku dále není upřesněn pojem kvalifikace osob, pracujících s elektrickým zařízením; podle ČSN 34 3100 se osoby přicházející do styku s elektrickými zařízeními dělí podle kvalifikace na: osoby bez elektrotechnické kvalifikace (pouze obsluha),

osoby poučené, osoby znalé, osoby znalé s vyšší kvalifikací.

V souvislosti s tímto kvalifikačním rozdělením je pak třeba upřesnit několik údajů v původním článku, a to:

- doplňková izolace se používá pouze v prostorách nepřístupných osobám bez elektrotechnické kvalifikace;
- v části článku o rozmrazování vodovodního potrubí je třeba opravit tam uvedeně tvrzení na: ... potrubí smí rozmrazovat pouze osoba znalá s vyšší kvalifikací.

V části článku o značení vodičů se vyskytl nejasnost a nepřesnost. Podle ČSN 34 0165 (tab. 4) se izolované vodiče rozlišují takto:

- fázový nebo krajní vodič: barva černá nebo hnědá,
- střední vodič: barva světle modrá,
- ochranný vodič: kombinace barev žluté a zelené v pružích;

u třífázových vodičů platí totéž označování.

U několikažilových kabelů a vodičů s větším množstvím fázových (krajních) vodičů je určující žíla označena hnědou barvou, což umožňuje navzájem rozlišit ostatní fázové (krajní) žíly označené barvou černou (podle jejich polohy).

Do 31. 12. 1978 mohou mít ochranné vodiče zelenou barvu. Toto ustanovení se však nevztahuje na pohyblivé přívody, jejichž ochranný vodič musí být označen pouze barvami zelenou a žlutou v pružích.

V části článku „Garáž“ si, prosíme, opravte číslo normy. Správné číslo je ČSN 34 0201.

### Nf zesilovač 2 × 25 W

Velmi nás překvapil velký ohlas na uvedenou konstrukci; je zřejmé, že zesilovač stavi nebo hodlá stavět značné množství zájemců. Protože je v článku několik chyb a nepřesností, a protože jsme během doby získali i další zkušenosti při stavbě dalších kusů zesilovače, rozhodli jsme se uveřejnit opravy chyb, vysvětlení nepřesností a další poznatky ze stavby a z uvádění do chodu.

Především se znovu tiskne obr. 25 „osazená deska vstupního zesilovače“, tj. osazená deska K 239, u něhož byl nesprávně umístěn podtisk (tangýra). Drobná chyba je dále na obr. 29 „osazená deska koncového stupně“ (K 241), na níž je třeba prohodit odpory  $R_{16}$  a  $R_{18}$ . Ve schématu na obr. 11 i v rozpisce součástek jsou údaje  $R_{16}$  a  $R_{18}$  správné.

Pozornému čtenáři, který si vzal tužku a papír k tomu, aby přepočítal kmitočtové závislosti korekčního zesilovače na obr. 9 jistě neušlo, že střední propustné pásmo korekce je poněkud níže, než bývá u podobných zesilovačů zvykem – asi v okolí 600 Hz. Pásmo jsme takto zvolili zcela záměrně; ten, komu by tato okolnost vadila, může posunout střední propustné pásmo do okolí obvyklého kmitočtu, tj. 1000 Hz, takto: ve schématu a v rozpisce součástek korekčního zesilovače změni

$C_8$  (108) a  $C_9$  (109) z 0,22  $\mu\text{F}$  na 33 nF a  $C_{10}$  (110) a  $C_{11}$  (111) z 15 nF na 6,8 nF.

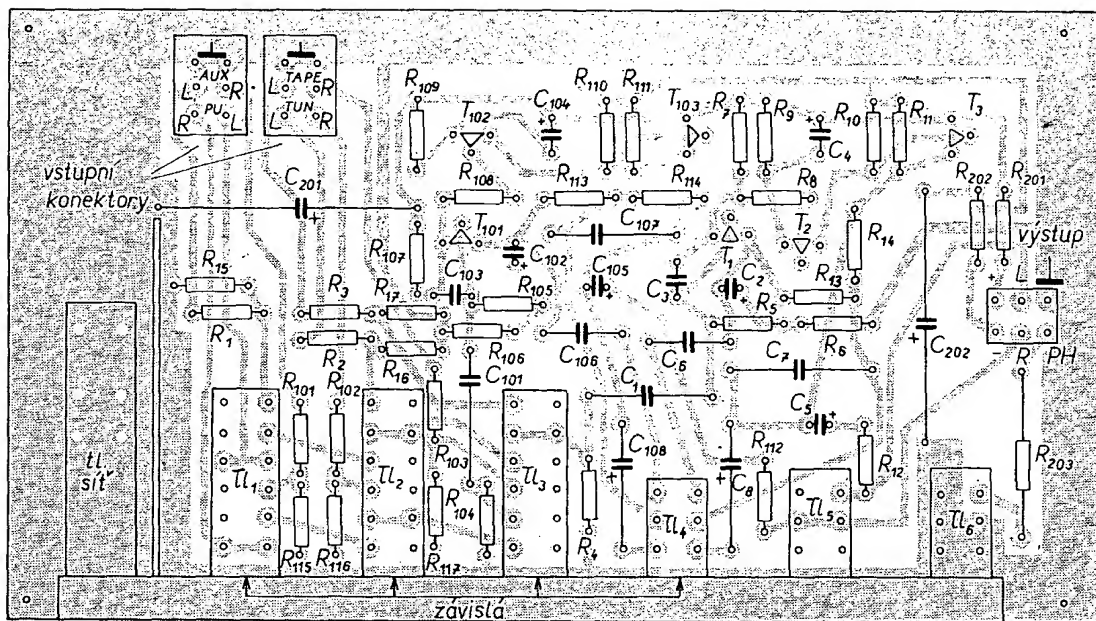
Dále upozorňujeme na to, že typickou známkou korekčního zesilovače, u něhož je jako aktivní prvek použit operační zesilovač a u něhož jsou korekční prvky součástí zpětnovazebního obvodu, je závislost celkového zesílení na nastavení korekčních prvků. Tento jev nelze odstranit, neboť je dán způsobem zapojení.

Pokud by korekční zesilovač zakmitával (zejména v krajních polohách potenciometru  $P_3$ , korekční prvek k ovládání výšek), doporučujeme mezi krajní vývody potenciometru a běžec zapojit kondenzátory s kapacitou do 500 pF.

### Reproduktorová soustava k zesilovači 2 × 25 W

Na popis zesilovače navazuje i popis reproduktorové soustavy. V tomto článku je chybně uvedena kóta mezi středem hloubkového a středem středového reproduktoru (obr. 30). Místo 75 mm má být v obrázku správně 175 mm. Také v tabulce reproduktorů jsou některé z údajů chybné, proto uvádíme tabulku znovu.





Osazená deska vstupního zesilovače (K239) se správným podtiskem

Typ reproduktoru	Jmen. impedance [Ω]	Charakt. citlivost [dB/V/m]	Maxim. příkon [VA]	Rozměry [mm]
pro soustavu 4 Ω				
ARN 564	4	90	15	∅ 200
ARE 567	4	91	3	205 × 130
ARV 161	4	92	5	∅ 90
pro soustavu 8 Ω				
ARN 668	8	90	15	∅ 200
ARE 568	8	91	3	205 × 130
ARV 168	8	92	5	∅ 90

### Jednoduchý časový spínač

Mezi radioamatéry-fotografy měl tento článek také značný ohlas. Z nejzajímavějších poznámek z dopisů uvádíme:

- při použití potenciometru  $P_1$ , 1 MΩ, TP 280, jak je uveden na schématu na obr. 56a, pracuje přístroj spolehlivě v rozsahu 1 až 310 s, tj. téměř v dvojnásobném rozsahu, než jaký je uveden v článku. Pro použití ve fotolaboratoři je k jemnějšímu nastavení času vhodné zařadit do série s potenciometrem  $P_1$  ještě potenciometr asi 250 kΩ. Pak lze jeden potenciometr používat k jemnému a druhý ke hrubému nastavení;

kondenzátory  $C_2$  a  $C_3$  mohou mít menší kapacitu. Zcela vyhoví  $C_2 = 50 \mu\text{F}/35 \text{ V}$  (TE 986) a  $C_3 = 500 \mu\text{F}/15 \text{ V}$  (TE 984).

Ve schématu a v seznamu součástek jsou uvedeny některé odpory a kondenzátory, které nejsou v řadě, nebo které se již nevyrábějí. Místo nich lze bez změny dalších součástek a bez změny funkce použít tyto součástky:

- $R_1$  TR 510, 39 Ω
- $R_2$  TR 151, 4,3 kΩ
- $R_4$  TR 151, 5,6 kΩ
- $R_5$  TR 151, 1,5 kΩ
- $C_1$  TC 475 nebo TC 477, kapacita je stejná.

Relé Re se v provedení RP 100 již nevyrábí, lze ho nahradit typem RP 102, 24 V, bez změny zapojení nebo funkce.

### Samočinný vypínač TVP

Pomocí obvodu na obr. 1 můžeme zhotovit vypínač pro televizní přijímač, který samočinně vypne jakýkoli televizor po skončení programu (po vypnutí vysílače).

Obvod je ovládán záporným napětím, které se odebírá ze záporného pólu elektrolytického kondenzátoru  $C_{104}$  (U televizoru Orava 237. U jiných televizorů se získává ovládací napětí obdobně). Toto záporné napětí se vede přes odpor 0,27 MΩ na bázi tranzistoru  $T_1$ . Na bázi tranzistoru se přivádí i kladné napětí přes odpor  $R_2$  a proměnný odpor  $R$ . Záporné napětí udržuje tranzistor v nevodivém stavu, proto je tranzistor  $T_2$  otevřen (dostává kladné předpětí přes odpor  $R_5$ ) a relé má sepnuté kontakty.

Přestane-li vysílač vysílat, zmizí záporné napětí (odebírá se z obvodu AVC) na bázi prvního tranzistoru, ten se otevře a zavře  $T_2$ . Kontakty relé odpadnou a přijímač se vypne (odpojí se přívod síť).

Kontakty relé jsou připojeny paralelně k síťovému spínači přijímače – proto je třeba před sledováním zvoleného programu spínač televizoru sepnout. Tím se přepnou kontakty

Napájecí napětí pro obvod na obr. 1 odebíráme nejlépe z katody elektronky PCL85 (snímkový rozklad).

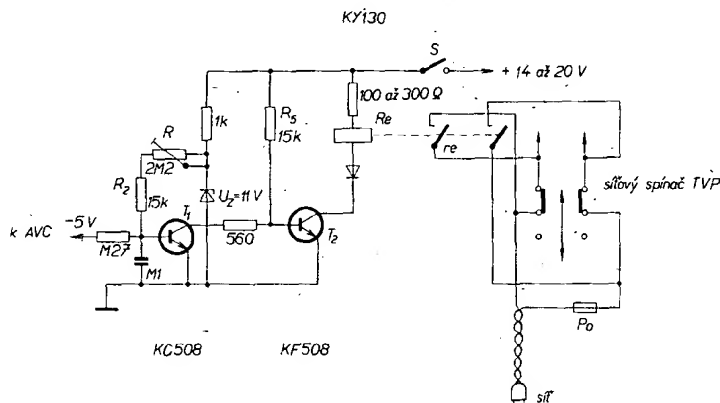
Tibor Németh

### Automatizovaná telefonní volba

Firma Pyc TMC Ltd. (Velká Británie) zkonstruovala pomocné zařízení zvané Multicall. Číslo, která účastník nejčastěji používá, se uloží do paměti a volí se pak pouhým stisknutím tlačítka. Paměť má kapacitu 31, nebo 62 čísel až 21 místních. Volbu čísla lze opakovat tlačítkem „Nový pokus“. Volané číslo lze sledovat v kontrolním okénku. Přístroj je opatřen jednoduchým uzávěrem, který přeruší napájecí proud a znemožní tak používání telefonu nepovolanými osobami.

—sn—

Journal des telecommunications č. 5/1976

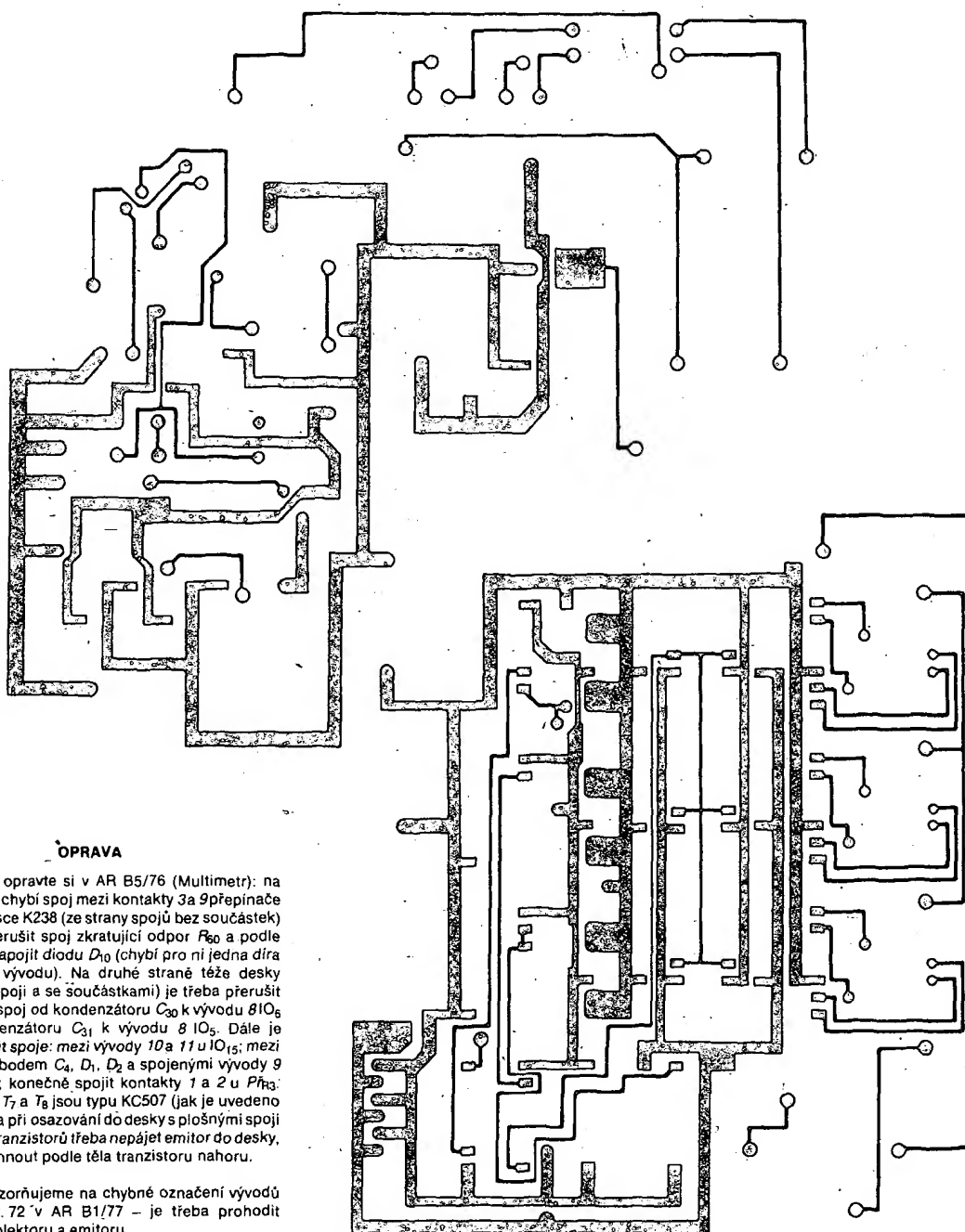


Obr. 1. Samočinný vypínač TVP. Relé má při 12 V odpor cívky 820 Ω

relé do polohy, v níž jsou sepnuty. Pak je přijímač v chodu, i když je síťový spínač televizoru vypnut, a to do té doby, dokud vysílá vysílač.

# DESKA MULTIMETRU S OBOUSTRANNÝMI PLOŠNÝMI SPOJI

z AR B5/76



## OPRAVA

Prosíme, opravte si v AR B5/76 (Multimetr): na desce K237 chybí spoj mezi kontakty 3a 9přepínače  $Pf_{r1}$ . Na desce K238 (ze strany spojů bez součástek) je třeba přerušit spoj zkratující odpor  $R_{30}$  a podle schématu zapojit diodu  $D_{10}$  (chybí pro ni jedna díra k zapájení vývodu). Na druhé straně této desky (strana se spoji a se součástkami) je třeba přerušit tyto spoje: spoj od kondenzátoru  $C_{30}$  k vývodu  $8IO_6$  a od kondenzátoru  $C_{31}$  k vývodu  $8IO_5$ . Dále je třeba doplnit spoje: mezi vývody  $10a$   $11$  u  $IO_{15}$ ; mezi společným bodem  $C_4$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  a spojenými vývody  $9$  a  $10$  u  $IO_{14}$ ; konečně spojit kontakty  $1$  a  $2$  u  $Pf_{r3}$ . Tranzistory  $T_7$  a  $T_8$  jsou typu KC507 (jak je uvedeno v rozpisce) a při osazování do desky s plošnými spoji je u těchto tranzistorů třeba nepřít emitter do desky, pouze ho ohnout podle těla tranzistoru nahoru.

Dále upozorňujeme na chybné označení vývodů  $T_{15}$  na obr. 72 v AR B1/77 – je třeba prohodit označení kolektoru a emitteru.

## Televizní hry na obrazovce

Americká firma MOS Technology dodává již delší dobu integrovaný obvod s typovým označením MPS7600.001, jímž je možno nejjednodušším způsobem realizovat čtyři základní hry na obrazovce televizoru včetně několika jejich variant. Stav utkáni je současně indikován výraznými číslicemi na obrazovce. K integrovanému obvodu je nutno připojit pouze napájecí zdroj, přepínač volby hry, ovládací skříňku s potenciometrem a krystal s přesným kmitočtem pro zajištění signálu barvosného kmitočtu (NTSC), ne-

boť na barevném televizoru v příslušné normě je obraz barevný. Jedinou nevýhodou tohoto IO je, že je určen pro americkou normu s 525 řádky a kmitočtem snímkového rozkladu 60 Hz. Uvedená firma však připravuje ekvivalentní typ, určený pro evropskou televizní normu a barevnou soustavu PAL. Přibližná cena tohoto IO v USA je asi 12 dolarů.

-Lx-

## Sluneční články v praxi

V poslední době se začaly používat sluneční články pro napájení malých elektronických přístrojů, jako jsou kupř. krystalem řízené náramkové hodinky nebo kapesní kalkulátory. K těmto účelům vyvinula firma

Ferranti destičkové sluneční články o základních rozměrech  $12,5 \times 19$  mm s aktivní plochou  $210 \text{ mm}^2$ . Napětí naprázdno při osvětlení  $1000 \text{ lx}$  je  $0,35 \text{ V}$ , zkratový proud při stejném osvětlení je  $1 \text{ mA}$ .

Články jsou sestavovány do větších ploch, pro kapesní kalkulátor je použito 18 článků, které při běžném kancelářském osvětlení nabíjejí vestavěný čtyřvoltový akumulátor proudem asi  $1 \text{ mA}$ . Za slunečního světla (asi  $50\,000 \text{ lx}$ ) se nabíjecí proud zvětší až na  $50 \text{ mA}$ .

-Lx-

## Nové kazety typu CC firmy AGFA

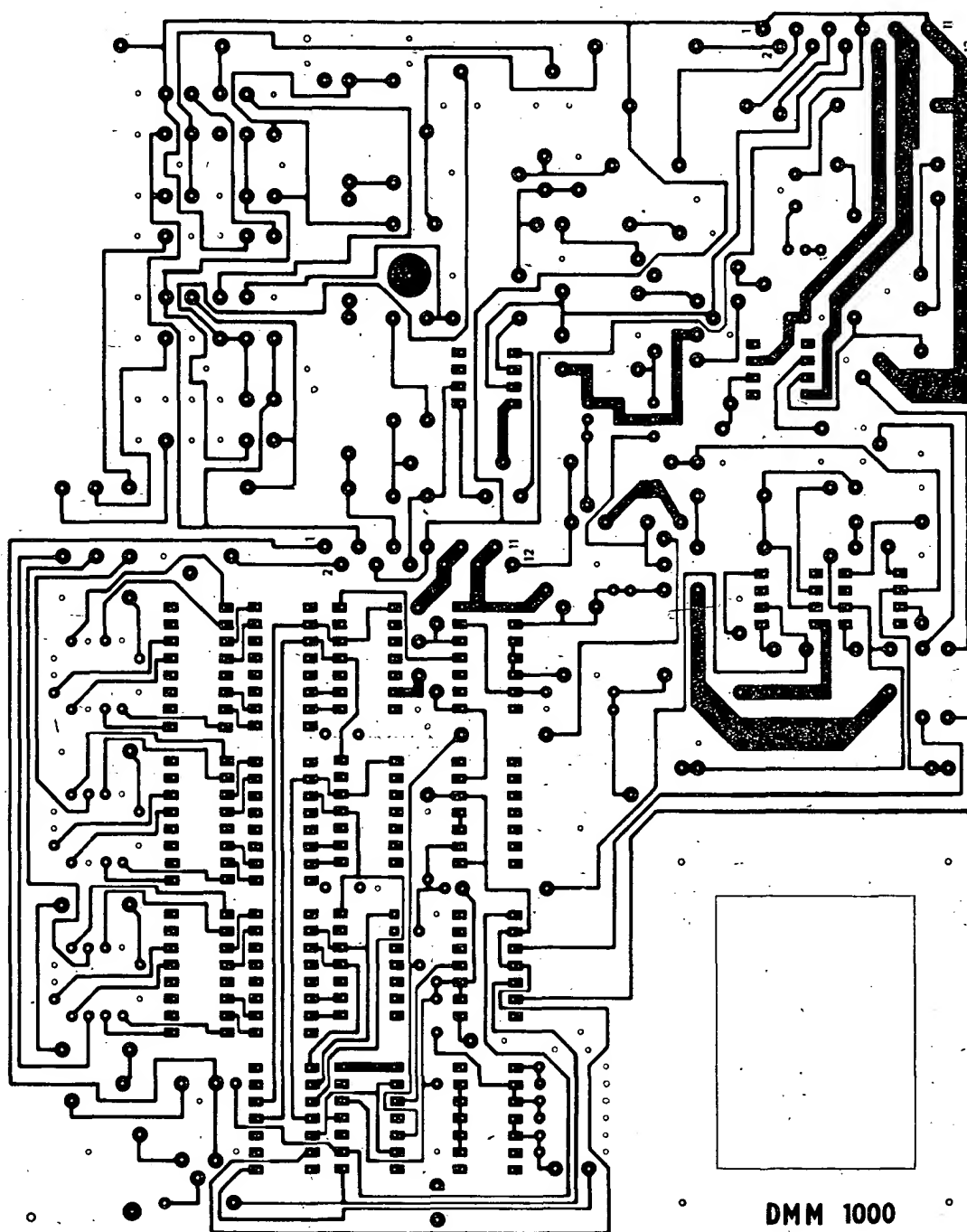
Pod typovým označením Agfa Carat ferum + chrom byla uvedena na trh nová

Protože na desce multimetru K238 (AR B5/76) je několik chyb, uveřejňujeme obrazec plošných spojů znovu – tentokrát je

obrazec ověřen praktickou stavbou multimetru.

Za chyby se omlouváme, přestože desku

kontrolovala jak redakce, tak i autor, nepodařilo se jim zabránit.



DMM 1000

kazeta určená pro nejvyšší nároky. Je vyráběna technikou dvou magnetických vrstev. Vnější tenká vrstvička z kysličníku chromu umožňuje kvalitnější záznam signálů vyšších a vysokých kmitočtů, zatímco základní vrstva kysličníku železa má optimální vlastnosti pro záznam signálů středních a nízkých kmitočtů.

Kazeta Agfa Carat ferrum + chrom je určena především pro magnetofony třídy Hi-Fi, i u standardních přístrojů však poskytuje výrazně lepší reprodukci. Při používání těchto záznamových materiálů u nových magnetofonů je nutno přepnout přepínač volby materiálu do polohy FeCr. U starších přístrojů doporučuje výrobce nahraovat v poloze Fe a reprodukovat v poloze Cr (pokud není ovšem přepínání automatické a neovlivnitelné). V takovém případě bude lépe vyhovovat poloha Fe jak pro záznam, tak i pro

reprodukcí. Speciálně pro přepisy z dlouhohrajících desek je firmou dodávána kazeta s označením C 48 (obdoba dřívější C 45 + 6).

-Lx-

#### Nový kazetový magnetofon s rozhlasovým přijímačem

Nový model firmy GRUNDIG, kombinace kazetového magnetofonu s rozhlasovým přijímačem C 5000 Automatic VAT, je vybaven novinkou, kterou je automatické prolínání starého a nového záznamu. Toto uspořádání je výhodné obzvláště tehdy, nahráváme-li různé pořady z rozhlasu, které jinak na sebe často skokově navazují. Dobu prolínání při začátku nebo na konci záznamu můžeme

regulovat rychlostí stlačení příslušného ovládacího prvku.

Přijímač má čtyři vlnové rozsahy, koncový zesilovač je tvořen integrovaným obvodem a má výstupní výkon 5 W při síťovém provozu. Přístroj je samozřejmě vybaven vestavným kondenzátorovým mikrofonem, lze k němu připojit také libovolný vnější zdroj akustického signálu.

Síťový napáječ je vestavěn, lze však použít i šest malých monoblaňků nebo akumulátor, který je v přístroji automaticky dobíjen, popř. vnější stejnosměrný zdroj s napětím v rozmezí 9 až 16 V (autobaterie).

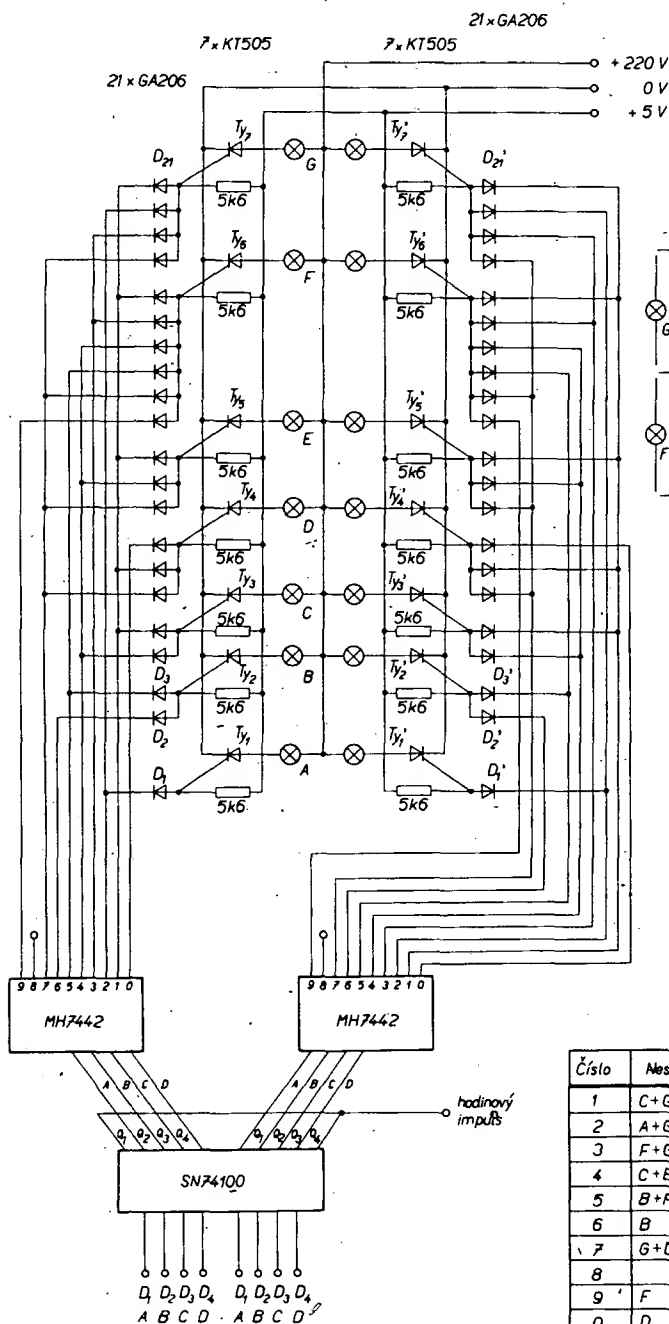
-Lx-

připojeny na rozvod 0 V, anody k žárovkám. Řídící napětí pro tyristory se přivádí na řídící elektrody přes odpory 5,6 kΩ. Výstupy dekódery MH7442 se vedou přes diody na řídící elektrody tak, aby při úrovni log. 0 byl příslušný tyristor v nevodivém stavu. Tak dosáhneme toho, že nepotřebné segmenty (žárovky) nebudou svítit (zhasnou).

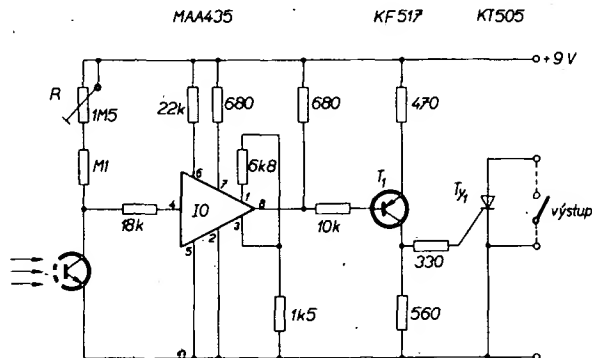
## Dvoumístný převodník

Převodník na obr. 1 slouží k převodu kódu BCD na kód pro spínání výkonového sedmi-segmentového displeje. Odběr jednotlivých segmentů může být při napájecím napětí 220 V až 330 mA.

Čísla na displeji se vytvářejí zhašením jednotlivých segmentů (viz tabulka na obr. 1). Zhasínání, popř. rozsvěcování žárovek jednotlivých segmentů závisí na činnosti tyristorů  $T_{Y1}$  až  $T_{Y7}$ . Katody tyristorů jsou



Obr. 1. Dvoustupňový převodník



Obr. 2. Fotoelektrický spínač s tyristorem

Obvod SN74100 slouží k zastavení činnosti celého obvodu, chceme-li převodník používat v digitálních stopkách.

*Tibor Németh, Pavol Varga*

### Fotoelektrický spínač

Při fotografování je někdy třeba spouštět synchronně dva nebo několik fotoelektrických blesků. K tomu účelu slouží obvod na obr. 2. Zařízení pracuje samočinně při určitém zvětšení intenzity vnějšího osvětlení.

Jako snímač světla slouží fototranzistor KP101, který je připojen ke vstupu integrovaného obvodu tak, že při osvětlení jeho výstupní napětí zesílí  $IO$  tak, aby se spolehlivě sepnul tranzistor  $T_1$ . Sepne-li tranzistor, bude na řídící elektrodě tyristoru tak velké napětí, že se tyristor uvede do vodivého stavu. Svorky „výstup“ na obr. 2 lze pak použít přímo ke spínání dalšíhoblesku.

Proměnným odporem  $R$  volíme citlivost zapojení (tj. úroveň osvětlení, při níž sepně tyristor):

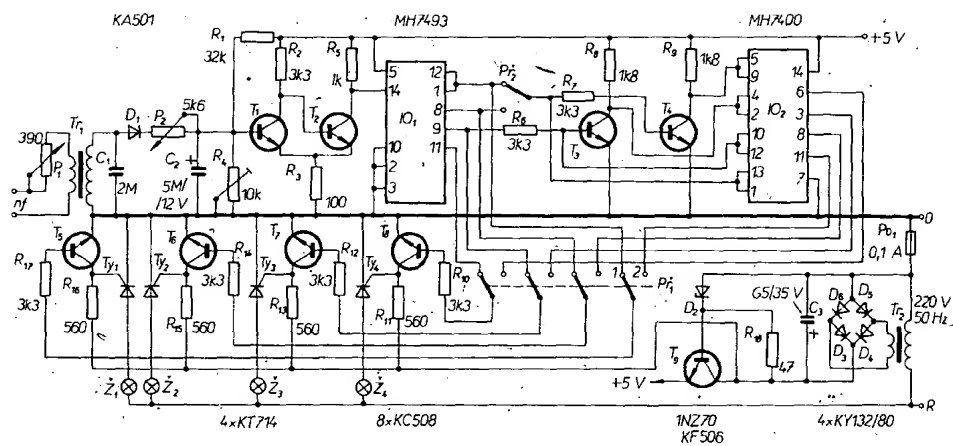
Tibor Németh

## Zdokonalená digitální barevná hudba

V AR 5/74 – RK 6/74 byl otštěn návod na stavbu adaptéru pro barevnou hudbu, kterým se rozsvěcují různé kombinace barevných žárovek v závislosti na rytmu hudby. Při stavbě zařízení jsem dospěl k různým změnám konstrukce, které přispívají k širšímu využití tohoto přístroje a zároveň odstraňují chyby ve schématu z RK 6/74 (neúplné zapojení zdroje a čítače MH7493). Celé zařízení umožňuje velmi efektivní optické doplnění hudby. Vhodnou konstrukcí panelu se žárovkami můžeme dosáhnout různých obrazců, které se zdánlivě pohybují v rytmu posluhané hudby (obr. 3).

### Princip činnosti

Na vstup adaptéru je přiváděn nf signál, který odebíráme z výstupu pro reproduktor. Signál je veden přes odpůlčivý transformátor  $T_1$  na tvarovač, z něhož vycházejí impulsy z oblastí hlubokých tónů, čímž získáme signál závislý na rytmu hudby. Tyto impulsy jsou přivedeny na vstup čítače (MH7493), na jehož čtyřech výstupech získáme 16 různých



*Obr. 3. Adaptér pro barevnou hudbu*

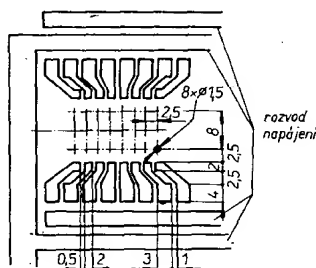
kombinaci. Přepínačem  $P_1$  volíme, zda signál přivedeme přímo ke spínačům, anebo k dalšímu zpracování do dekodéru ( $T_3$ ,  $T_1$ , MH7400). Na výstupu dekodéru dostaneme signál, jímž lze přes spínače rozsvěcit postupně jednotlivé žárovky, čímž dosáhneme efektu pohyblivých se obrázků. Spínače pracují inverzně – tj. žárovka svítí, není-li na vstupu spínače napětí a naopak. To je k činnosti dekodéru pro postupné rozsvěcení žárovek nutné. Přepínačem  $P_1$  volíme tedy způsob činnosti: v poloze 1 získáme 16 různých se opakující kombinací, přepnutím do polohy 2 se žárovky rozsvěčují postupně. Přepínač  $P_2$  ovládá postupné rozsvěcování žárovek tak, že přepneme-li ho na výstup 8 čítače MH7493, budou se spínače překlapávat při každém druhém impulsu, což je vhodné pro velmi rychlé skladby.

Zapojení zdroje je běžné, napětí pro spínače je nestabilizované, aby se zbytečně nepřetěžoval  $T_0$ . Potenciometrem  $P_1$  řídíme úroveň vstupního napětí, potenciometrem  $P_2$  měníme kmitočet, při němž se překlápějí spínače.

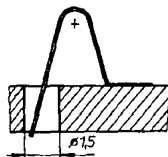
*Vlastní konstrukce*

Celé zařízení je postaveno na desce s plošnými spoji, kterou není těžké navrhnout. Vstupní transformátor má mít převod asi 1 : 4, může být použit i vhodný výstupní transformátor z rozhlasového přijímače, je však nutno zkontrolovat jeho izolaci. Použití tyristory dovolují při umístění na chladičích napájet žárovky do příkonu 500 W, pro větší výkony je vhodné použít triaky KT774. Konstrukce vlastního osvětlovacího panelu je ponechána na vkusu a možnostech konstruktéra. Celý adapter by při správném zapojení měl pracovat na první zapojení. Odpojem  $R_2$  nastavíme pracovní bod  $T_1$  při provozu tak, aby se obvod překlápěl již při nejmenším vstupním signálu. Při stavbě zařízení musíme dbát na to, že je galvanicky spojeno se sítí.

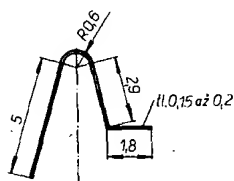
Dalibor Dědek



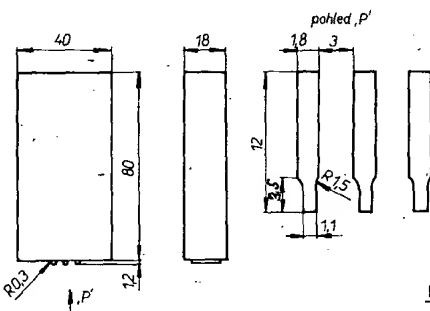
Obr. 1. Část desky s plošnými spoji.



Obr. 2. Pružný kontakt



Obr. 3. Umístění kontaktu na desce



Obr. 4. Razník

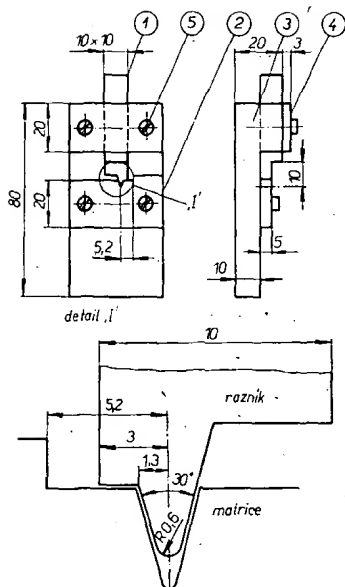
## Zkušební deska

Každý amatér, který se soustavněji zabývá číslicovou technikou a nekopíruje jen odzkoušená zapojení, je po čase postaven před problém, jak a na čem realizovat různá pokusná zapojení. Číslicové obvody je sice možno připojovat tak, že na jejich vývody připájíme prodlužovací vodiče, popř. je za-

pájíme do destičky jak bylo uvedeno v AR 3/74. Žádný z těchto způsobů mi však zcela nevyhovoval. První způsob je při složitějších zapojeních značně nepřehledný, u druhého není zajištěno bezpečné odpojení zapojeného obvodu. Zbývá sice ještě jedno řešení, které je po všech stránkách vyhovující: zakoupit 20 až 30 objemek, zapájet je do vhodné navržené desky (např. podle AR 10/75) a celý problém je vyřešen. Ovšem za cenu 400 až 500 Kčs, což jistě není zanedbatelný obnos.

Proto jsem navrhl a zhotovil zkušební desku vlastní konstrukce, která splňuje všechny požadavky tj. přehlednost, snadnou vyměnitelnost obvodů bez pájení a univerzální použití.

Na desce o rozměrech 146 x 260 mm je vytvořeno 24 obrazců podle obr. 1 (počet lze podle potřeby zmenšit nebo zvětšit). Mezi nimi jsou vedeny spoje pro přívod napájecího napětí. V každém obrazci je vyvrtáno 16 děr o  $\varnothing$  1,5 mm, které slouží k zasunutí vývodu integrovaných obvodů. Do každé díry je vsunut pružný kontakt (obr. 2), který je druhou stranou připájen na odpovídající plošku na desce, jak je znázorněno na obr. 3. Po vyvrtání všech děr a připájení kontaktů vznikne deska, na níž jsou 24 nezávislých objímek, které lze libovolně propojovat. Upozorňuji, že pro výrobu této desky není vhodné používat kuprekxart (hnědý, neprůhledný), protože plošné spoje na něm vytvořené se již po druhém až třetím pájení odlepí od nosného materiálu. Nejvhodnější pro tento účel jsou desky laminátové (průsvitné). Kontaktní pružiny jsou zhotoveny z párové bronzi tloušťky 0,2 mm. K výrobě těchto pružin, kterých jsem potřeboval 384, jsou nutné speciální pomocné nástroje, bez nichž nelze zaručit rozměrovou shodnost všech kontaktů. Pro vystřihování jsem si proto zhotovil trojitý razník podle obr. 4, který je nutno zakalit a funkční část přebrousit tak, aby vznikla ostrá řezná hrana. Kontaktní lisující úderem klavíra na vhodné podlož-



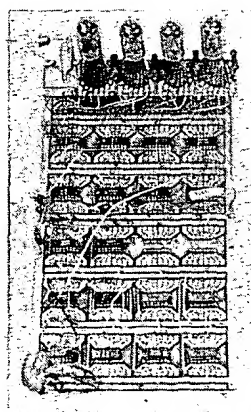
Obr. 5. Ohýbka

ce. Mně se nejlépe osvědčilo použít zbytek podlahové krytiny z PVC. (Tento způsob je ve strojírenství znám jako stříhání do gumy). Také na tvarování kontaktů je nutno zhotovit si přípravek podle obr. 5. Přípravek se skládá z rozníku 1, matrice 2, nosníku 3 a příložky 4.

Výstupek na matrici (rozměr 5,2 mm) tvoří doraz pro vkládání výstřížků. Kontakty tvarujeme stlačením rozníku 1 rukou a lehkým doklepnutím kladívkem.

Pro zaručení minimálních přechodových odporů, které by se po delší době vlivem oxidace zvětšovaly, jsou kontakty chemicky postrýbeny v roztoku následujícího složení:

dusičnan stříbrný	7,5 g.
vodní roztok amoniaku	75 g.
síran sodný	100 g.
voda	do 1 l.



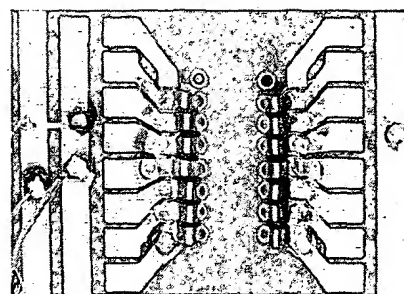
Obr. 6. Čítač sestavený na pokusné desce

Pracuje se při teplotě 20 až 30 °C max. 1 minutu.

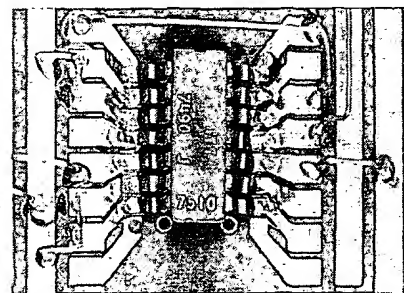
Připájení kontaktů na desku vyžaduje trochu trpělivosti. Je nutno pracovat pečlivě a čistě, protože mezery mezi kontakty jsou malé a snadno může dojít k nežádoucímu spojení dvou sousedních kontaktů zateklou pájkou. Před použitím doporučuji zkontrolovat vzájemnou izolaci jednotlivých kontaktů ohmmetrem.

Desku je nutno zhotovit fotografickou cestou, přičemž pro díry o  $\varnothing$  1,5 mm vytvoříme na obrazci značky o  $\varnothing$  asi 1 mm, do kterých pak díry vyvrtáme. Tím se vyhneme pracnému rýsování. Protože kontaktní pružiny po zapájení přechívají na zadní stranu desky, jak je patrné z obr. 2, jsou na desku zezadu přinýtovány tři pásky tloušťky 1,5 až 2 mm, které desku oddělí od podložky.

Hotová deska, na níž je sestaven funkční vzorek čítače je na obr. 6 (digitrony jsou na pomocné desce), detail jednoho integrova-



Obr. 7. Kontaktní pole pro integrovaný obvod



Obr. 8. Zasunutý integrovaný obvod

ného obvodu a jeho kontaktního pole je na obr. 7 a 8.

Jak z popisu vyplývá, je zhotovení desky poměrně náročné na možnosti průměrného amatéra. Pokud by se ovšem její výroby ujala některá vhodně vybavená ZO Svazarmu a prodávala hotové desky za přijatelnou cenu, pomohla by mnoha amatérům vyřešit problém „jak začít s číslicovou technikou“.

Jar. Novotný

## Baterie FENOX, nový typ baterií firmy VARTA s větší kapacitou

V celém světě se hledají nové materiály a nové technologické pochody, které by umožnily získat větší množství energie z baterií co nejmenších rozměrů. Jednou z firem, která se významně podílí na nově získaných zkušenostech, je i firma VARTA.

Jedním z jejich nejnovějších výrobků jsou baterie, které byly nazvány FENOX. Základními materiály k výrobě těchto baterií jsou železo a nikl. Vývoj těchto baterií byl velmi rychlý také díky tomu, že se na něm (finančně) podílelo i ministerstvo výzkumu a technologie.

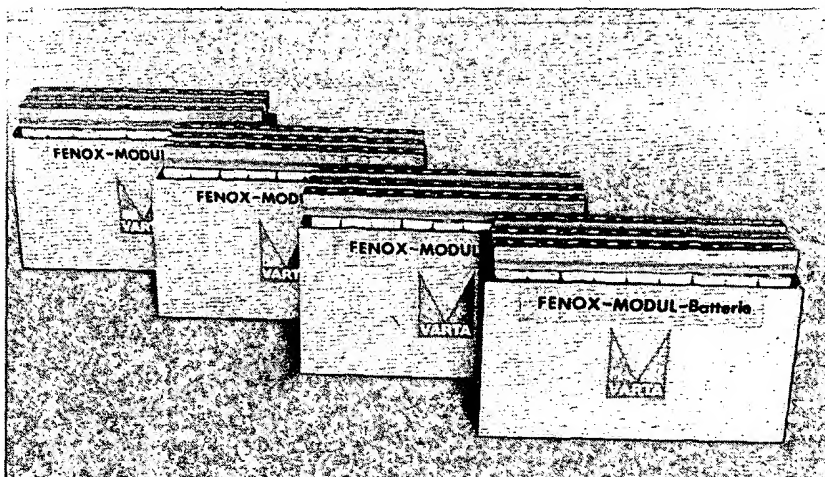
Jak úspěšná je snaha po co největší energii na jednotku objemu, vyplývá z následujícího přehledu: zatímco v roce 1970 dosáhla VARTA u olovených akumulátorů „výtežnosti“ asi 25 Wh/kg, v roce 1976 to bylo již asi 40 Wh/kg. Tato snaha pak úzce souvisí s očekávaným nástupem elektromobilů do městského provozu.

Baterie FENOX byly poprvé předvedeny na čtvrtém mezinárodním sympoziu elektromobilů v Düsseldorfu. Prototyp baterie měl při napětí 144 V kapacitu 50 Ah (obr. 1). Zajímavé na těchto bateriích je i to, že dosáhnou po vybití plné kapacity již po

pětihodinovém nabíjení. „Výtežnost“ baterií FENOX je asi 48 Wh/kg, což je opět asi o 20 % lepší než u dosud nejlepších olovených akumulátorů. Očekává se, že baterie bude mít stejnou dlouhou dobu života jako běžné olovené akumulátory. Cílem dalšího vývoje je baterie s „výtežností“ 65 až 70 Wh/

/kg. Vzhledem k pokroku, jakého bylo dosaženo v minulých letech, je tento cíl (i když zdánlivě velmi nesnadný a prakticky neuskutečnitelný) zřejmě zcela reálný. Aktuelle Presseinformationen der Varta-Batterie AG

—Mi—



Obr. 1. Nové olovené akumulátory VARTA-FENOX Modul Batterie



### Městské elektromobily

Firma Varta se významným podílem zúčastňuje na vývoji a zkouškách elektromobilů pro městský provoz, neboť spolupracuje na vývoji asi 40 různých elektromobilů, pro něž zajišťuje know-how, baterie a nabíječe.

Verejnosti byly již představeny tyto vozy: Vanguard – dvousedadlový elektromobil s maximální rychlostí asi 90 km/h s dojezdem 90 km (obr. 1); Delcar 1000 S firmy Zagato, dvousedadlový vůz s dojezdem asi 80 km/h a s maximální rychlostí 48 km/h (obr. 2); Enfield 8000, dvousedadlový elektromobil

s dojezdem asi 70 km a s maximální rychlostí asi 64 km/h;

Vespa Elektrocar formy Piaggio, dvousedadlový elektromobil s dojezdem asi 80 km a s maximální rychlostí 45 km/h, vůz může mít náklad až 458 kg;

Titan firmy Cushman, který může vézt až čtyři osoby rychlostí asi 20 km/h do vzdálenosti 70 km;

Melex, dvousedadlový vůz polské výroby (lze upravit i pro čtyři osoby) s maximální rychlostí 25 km/h a s dojezdem 90 km; a v poslední době přibývají další.

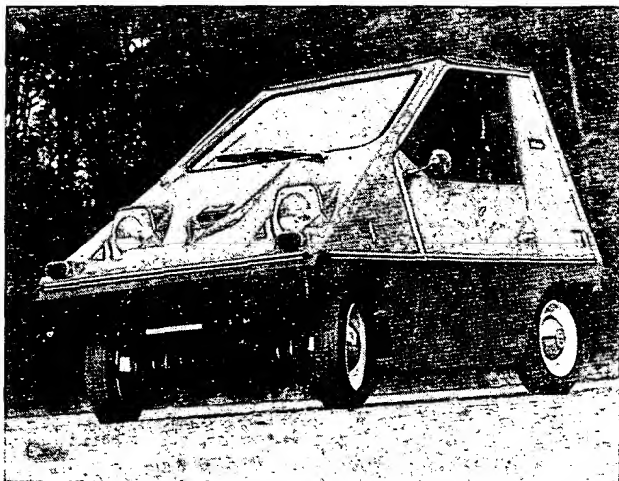
Všechna uvedená vozidla jsou vybavena bateriemi Varta běžné výroby (6 V/220 Ah).

nebo nově vyvinutými bateriemi typu Modul L 800 V 3 s napětím 6 V a kapacitou 240 Ah. Tento nový typ baterií vyvinula firma speciálně pro elektromobily a hodlá ho vyrábět sériově.

Vanguard Citicar a Delcar 1000 S italské firmy Zagato mají karosérie z plastických hmot, mají hmotnost asi 600 kg, výkon motoru je 2,6, popř. 2 kW. Pro zajímavost: baterie mají hmotnost 240 kg, změny rychlosti se u většiny vozů dosahuje paralelně sériovým řazením jednotlivých článků baterií s předřadnými odpory.

plus + minus Varta

—Mi—



Obr. 1. Elektromobil Vanguard Citicar (USA)



Obr. 2. Elektromobil Delcar firmy Zagato (Itálie)

### VYŘIZUJEME ZÁSILKOVÝ PRODEJ NA DOBÍRKU

všech objednávek

od obyvatelstva i organizací v ČSSR, které došly přímo na naši prodejnu, nebo prostřednictvím n. p. TESLA ROŽNOV a TESLA LANŠKROUN, v sortimentu:

**VAKUOVÁ TECHNIKA**, polovodičové prvky, integrované obvody, hybridní integrované obvody, displeje a svítící diody;

**PŘÍRUČNÍ KATALOGY**, konstrukční katalogy a obchodně technická dokumentace;

**SERVISNÍ A TECHNICKÁ DOKUMENTACE** na všechny finální výrobky spotřební elektroniky TESLA, pokud je má prodejna na skladě;

**KOMPLETY SOUČÁSTEK** včetně desek s plošnými spoji podle návodů na zařízení, publikovaných v časopise AMATÉRSKÉ RADIO, řada A a B, pokud je tak v daném článku uvedeno. Jednotlivé součástky prodáváme při osobním odběru přímo v prodejně;

**OSTATNÍ SORTIMENT** zboží zasláme na dobírku jen tehdy, má-li prodejna volnou pracovní kapacitu. Nevyřízené objednávky postoupíme ZÁSILKOVÉ SLUŽBĚ TESLA, UHERSKÝ BROD, PSČ 688 19, Za dolním kostelem 847.

ZÁJEMCE Z PARDUBIC A OKOLÍ ZVEME K OSOBNÍ NÁVŠTĚVĚ naší prodejny. Ochotně předvedeme veškeré zboží – od televizorů přes gramofony, magnetofony a další finální výrobky až po drobný sortiment pro radioamatéry, kutily i profesionály – ti všichni mají možnost pohodlného výběru podle vzorkovníků!

PORADENSKÁ SLUŽBA AMATÉRŮM I ORGANIZACÍM! PŘEZKUŠOVÁNÍ VÝROBKŮ TĚŽ PŘED ZÁKAZNÍKEM PŘI PRODEJI! DŮKLADNÉ ZAHOŘOVÁNÍ TELEVIZORŮ PŘED JEJICH PRODEJEM!

**NAŠE SPECIALIZACE A PŘÍMÉ DODÁVKY:** elektronické měřicí přístroje tuzemské i z dovozu podle vzorků n. p. TESLA BRNO, polovodičové prvky a vakuová technika podle vzorků n. p. TESLA ROŽNOV, součástky pro elektroniku podle vzorků n. p. TESLA LANŠKROUN.

### NAŠE ADRESA:

značková prodejna TESLA, Pardubice PSČ 530 02, Palackého 580.

**služby**  
**PARDUBICKÉ**  
**PRODEJNY TESLA**

Reproduktory

Mikrofony

Zesilovače

Konektory

Polovodiče

Elektronky

Odpory

Kondenzátory

Televizní antény

Speciální prodejny

**RADIOAMATÉR**

PRAHA 1, Žitná 7  
PRAHA 1, Na poříčí 44



**DOMÁCÍ POTŘEBY**  
**PRAHA**